Bureau du surintendant des institutions financières Canada
Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada

Projections de mortalité pour les programmes de sécurité sociale au Canada

Étude actuarielle n° 12

Avril 2014
Bureau de l'actuaire en chef

BSIF
OSFI

Canada

Bureau de l'actuaire en chef
Bureau du surintendant des institutions financières Canada
12e étage, Immeuble Carré Kent
255, rue Albert
Ottawa (Ontario)
K1A 0H2

Télécopieur : 613-990-9900
Courriel : oca-bac@osfi-bsif.gc.ca

Une version électronique de la présente étude est disponible
sur notre site Web à l'adresse www.osfi-bsif.gc.ca

TABLE DES MATIÈRES

Page

I. Sommaire 7
A. But 7
B. Portée 7
C. Principales observations 8
II. Tendances de la mortalité dans la population générale 9
III. Projections de la mortalité pour les programmes de sécurité sociale au Canada 11
A. Méthodes et hypothèses des projections de mortalité de la population 11
1. Taux annuels d'amélioration de la mortalité 11
2. Résultats des projections 24
B. Comparaisons internationales 29
1. Taux d'amélioration de la mortalité projetés 29
2. Taux de mortalité projetés 30
3. Espérances de vie 39
IV. Vivre jusqu'à un âge avancé 41
A. Courbes de survie 41
B. Distribution des âges au décès 42
C. Probabilités de vivre jusqu'à 90 et 100 ans 44
D. Vers une espérance de vie de 100 ans? 47
V. Mortalité et causes de décès 53
A. Distribution des décès selon la cause 53
B. Taux de mortalité selon la cause 57
C. Taux de mortalité selon la cause et l'âge 58
D. Incidence des causes de décès sur l'espérance de vie 60
VI. Résultats de la mortalité des bénéficiaires du programme de la Sécurité de la vieillesse 64
VII. Résultats de la mortalité des bénéficiaires du Régime de Pensions du Canada 68
A. Bénéficiaires de prestations de retraite 68
B. Bénéficiaires de prestations de survivants 70
C. Bénéficiaires de prestations d'invalidité 70
VIII. Analyse de sensibilité des hypothèses des taux de mortalité 74
IX. Conclusion 77
X. Annexes 78
A. Mortalité selon la cause et l'âge (1979-2009) 78
B. Méthodologie : Espérances de vie modifiées par élimination d'une cause de décès 81
C. Bibliographie 82
D. Remerciements 84

Liste des tableaux

		Page
Tableau 1 :	Espérances de vie à la naissance et à 65 ans (Canada)	9
Tableau 2 :	Contribution à l'augmentation de l'espérance de vie à la naissance	10
Tableau 3 :	Contribution à l'augmentation de l'espérance de vie à 65 ans	10
Tableau 4 :	TAM annuels hypothétiques (Canada)	24
Tableau 5 :	Taux de mortalité (Canada)	25
Tableau 6 :	Espérances de vie du moment	26
Tableau 7 :	Espérances de vie par génération	27
Tableau 8 :	Espérances de vie médianes	27
Tableau 9 :	TAM hypothétiques (Canada, É.-U., R.-U.)	29
Tableau 10 :	Taux de mortalité des hommes (Canada, É.-U., R.-U.)	30
Tableau 11 :	Taux de mortalité des femmes (Canada, É.-U., R.-U.)	31
Tableau 12 :	Âge de décès médian	42
Tableau 13 :	Distribution des décès, selon le nombre et la proportion	43
Tableau 14 :	Probabilité de vivre jusqu'à 90 ans	44
Tableau 15 :	Probabilité qu'un nouveau-né vive jusqu'à l'âge de 90 ans	45
Tableau 16 :	Probabilité de vivre jusqu'à 100 ans	45
Tableau 17 :	Probabilité qu'un nouveau-né vive jusqu'à 100 ans	46
Tableau 18 :	Réductions de la mortalité requises pour obtenir une espérance de vie de 100 ans	48
Tableau 19 :	Temps requis pour atteindre un âge prévu au décès de 100 ans, selon divers TAM	49
Tableau 20 :	Distribution des décès selon la cause (1979 et 2009)	54
Tableau 21 :	Distribution des décès infantiles selon l'âge (Canada)	55
Tableau 22 :	Taux d'amélioration de la mortalité annuels par cause	59
Tableau 23 :	Proportion des décès par cause (maladies du cœur et tumeurs) (2009)	61
Tableau 24 :	Taux de mortalité de la SV (revenu moyen ou élevé, 2007)	64
Tableau 25 :	Taux de mortalité de la SV (faible revenu, 2007)	65
Tableau 26 :	Taux de mortalité de la SV selon le lieu de naissance (2007)	66
Tableau 27 :	Espérances de vie à 65 ans des bénéficiaires de la SV (2007)	67
Tableau 28 :	Projections stochastiques et déterministes de l'espérance de vie en 2050	76

Liste des graphiques

Page

Graphique 1 : TAM annuels historiques (Canada) 12
Graphique 2 : TAM historiques des hommes (Canada) 14
Graphique 3 : Algorithmes de convergence 15
Graphique 4 : TAM des femmes (15-59, Canada) 16
Graphique 5: TAM des femmes (60-89, Canada) 16
Graphique 6 : TAM des hommes (15-59, Canada) 17
Graphique 7 : TAM des hommes (60-89, Canada) 18
Graphique 8 : TAM historiques et projetés des hommes (Canada) 19
Graphique 9 : TAM historiques et projetés des femmes (Canada) 20
Graphique 10 : TAM historiques et projetés (0 à 59 ans, Canada) 21
Graphique 11 : TAM historiques et projetés (60 à 74 ans, Canada) 21
Graphique 12 : TAM historiques et projetés (75 à 84 ans, Canada) 22
Graphique 13 : TAM historiques et projetés (85 à 89 ans, Canada) 23
Graphique 14 : TAM historiques et projetés (90 ans et plus, Canada) 23
Graphique 15 : Espérance de vie des hommes et des femmes à la naissance 28
Graphique 16 : Espérances de vie des hommes et des femmes à l'âge de 65 ans 28
Graphique 17 : Taux de mortalité projetés (chez les moins d'un an) 32
Graphique 18 : Taux de mortalité projetés (chez les 1 à 14 ans) 33
Graphique 19 : Taux de mortalité projetés (chez les 15 à 54 ans) 34
Graphique 20 : Taux de mortalité projetés (chez les 55 à 64 ans) 35
Graphique 21 : Taux de mortalité projetés (chez les 65 à 74 ans) 36
Graphique 22 : Taux de mortalité projetés (chez les 75 à 84 ans) 37
Graphique 23 : Taux de mortalité projetés (chez les 85 à 89 ans) 38
Graphique 24 : Taux de mortalité projetés (chez les 90 ans ou plus) 39
Graphique 25 : Comparaison internationale des espérances de vie à 65 ans 40
Graphique 26 : Courbes de survie à la naissance 41
Graphique 27 : Évolution de la distribution des âges au décès (15^{e} au 85^{e} centile) 43
Graphique 28 : Probabilité de vivre jusqu'à 90 ans au Canada, aux É.-U. et au R.-U. 44
Graphique 29 : Probabilité de vivre jusqu'à 100 ans au Canada, aux É.-U. et au R.-U. 46
Graphique 30 : Âge prévu au décès selon l'âge atteint (2009) 47
Graphique 31 : Âge prévu au décès en l'absence de mortalité de 0 à 97 ans, femmes (2009) 48
Graphique 32 : Amélioration de la mortalité requise pour augmenter la durée de vie maximale 50
Graphique 33 : Espérance de vie à la naissance en fonction de la durée de vie maximale 50
Graphique 34 : Comparaison des courbes de survie des hommes selon diverses méthodes 51
Graphique 35 : Comparaison des courbes de survie des femmes selon diverses méthodes 52
Graphique 36 : Distribution des décès chez les hommes selon la cause 56
Graphique 37 : Distribution des décès chez les femmes selon la cause 56
Graphique 38 : Mortalité selon la cause (1979-2009) 57
Graphique 39 : Mortalité selon la cause chez les 65 ans ou plus (1979-2009) 58
Graphique 40 : Incidence de divers TAM par cause sur les espérances de vie à 65 ans 62
Graphique 41 : Espérances de vie générationnelles à 65 ans 63
Graphique 42 : Ratios de mortalité des bénéficiaires de la SV selon le niveau de revenu (2007) 65
Graphique 43 : Ratios de mortalité : RPC - Retraite - 2009 68
Graphique 44 : Ratios de mortalité : RPC - Retraite - Niveau - Hommes - 2009 69
Graphique 45 : Ratios de mortalité : RPC - Retraite - Niveau - Femmes - 2009 69
Graphique 46 : Ratios de mortalité : RPC – Survivants – 2009 70
Graphique 47 : Taux de mortalité – invalidité et population générale (55 à 59 ans, 2007) 71
Graphique 48 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité est les tumeurs, selon le niveau, hommes (2007) 72
Graphique 49 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité n'est pas les tumeurs,selon le niveau, hommes (2007) ... 72
Graphique 50 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité est les tumeurs, selon le niveau, femmes (2007) 73
Graphique 51 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité n'est pas les tumeurs, selon le niveau, femmes (2007) ... 73

Avant-propos

Le XX^{e} siècle a été témoin partout dans le monde d'une réduction exceptionnelle de la mortalité à tous les âges, aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Conjuguée au vieillissement des baby-boomers et à la baisse des taux de fécondité, cette réduction devrait faire augmenter au cours des prochaines décennies la proportion des Canadiens âgés de 65 ans ou plus. La présente étude examine les tendances historiques de la mortalité au Canada et analyse la façon dont celles-ci pourraient évoluer au cours des 75 prochaines années, influant ainsi sur la croissance de la population des personnes âgées. Ensuite sont décrites les méthodes et les hypothèses ayant servi à projeter les taux de mortalité futurs au Canada, y compris les taux hypothétiques annuels d'amélioration de la mortalité et les projections de l'espérance de vie qui en découlent. Ces projections du Bureau de l'actuaire en chef servent aux évaluations actuarielles du Régime de pensions du Canada et du Programme canadien de la sécurité de la vieillesse. Enfin, l'étude examine la mortalité selon les causes de décès, établit des comparaisons de la mortalité à l'échelle internationale puis analyse les méthodes stochastiques appliquées aux séries chronologiques, qui servent à quantifier la variabilité des projections des taux de mortalité.

I. Sommaire

A. But

Un vieillissement important de la population canadienne est prévu au cours des prochaines décennies. La progression des espérances de vie, le vieillissement des baby-boomers et des faibles taux de fécondité sont les principaux facteurs contribuant à l'accroissement de la proportion des personnes âgées. On prévoit que la population des 65 ans ou plus croîtra de façon significative au cours des 30 prochaines années. Les groupes des âges très avancés enregistreront des taux de croissance encore plus marqués.

Si la perspective d'une vie plus longue est généralement perçue comme étant un changement positif et un progrès social important, elle suscite souvent des préoccupations quant à ses conséquences sur les dépenses publiques pour supporter financièrement les personnes âgées. La projection des coûts des pensions publiques au Canada est directement liée à la croissance prévue de la population des personnes âgées, et cette croissance dépend de l'évolution de la mortalité à long terme. La projection de la mortalité constitue donc un élément fondamental de toute projection démographique.

Le présent rapport a pour but de donner un aperçu des méthodes et des hypothèses ayant servi au Bureau de l'actuaire en chef (BAC) pour projeter la composante mortalité des projections démographiques, lesquelles servent ensuite à estimer la situation financière à long terme du programme canadien de Sécurité de la vieillesse (SV) et du Régime de pensions du Canada (RPC).

La pension de base de la SV est une prestation mensuelle offerte à la plupart des Canadiens âgés de 65 ans ou plus qui répondent aux critères de résidence et de statut légal, et elle est assujettie à un remboursement ou à un impôt de récupération lorsque le revenu du bénéficiaire dépasse un certain montant. Le programme de la SV comprend le Supplément du revenu garanti (SRG), une prestation mensuelle versée aux résidents du Canada qui touchent la pension de base totale ou partielle de la SV et qui n'ont que très peu ou aucun autre revenu. De plus, le RPC procure une pension de retraite mensuelle aux travailleurs qui ont cotisé au RPC. Il agit également en tant que régime d'assurance, offrant des prestations d'invalidité, de décès et de survivants ainsi que des prestations pour enfants admissibles. Le RPC verse une indemnité mensuelle en cas d'invalidité et procure un revenu mensuel aux époux ou aux conjoints de fait survivants en cas de décès.

Les méthodes et hypothèses décrites dans ce rapport ont servi à la production du 26e Rapport actuariel du RPC au 31 décembre 2012 (BAC, BSIF, 2013). Les projections de mortalité couvrent une longue période (75 ans) et les hypothèses sont établies en accordant plus d'importance aux tendances historiques à long terme qu'à celles à court terme, plus récentes.

B. Portée

La section II donne un aperçu des tendances historiques de la population du Canada telles que présentées dans le 26e Rapport actuariel sur le RPC. La section III présente les projections de la mortalité utilisées dans le rapport, de même que les méthodes utilisées ainsi que des comparaisons avec d'autres pays. La section IV détaille les implications de vivre jusqu'à des âges avancés. La section V décompose la mortalité par causes et présente l'impact sur l'espérance de vie selon divers scénarios. Un bref coup d'œil à la mortalité des bénéficiaires du programme de la SV est présenté dans la section VI, tandis que la section VII fait la même chose pour les bénéficiaires du RPC. La section VIII détaille la méthodologie utilisée pour les tests de sensibilité des taux de

mortalité dans le 26e Rapport actuariel sur le RPC. Les conclusions de l'étude suivent à la section IX. Enfin, la section X renferme diverses annexes qui contiennent des graphiques additionnels et des précisions au sujet des méthodes utilisées, de même que la bibliographie et la liste des participants à cette étude.

C. Principales observations

- Les chances d'un nouveau-né d'atteindre l'âge de 65 ans ont significativement augmenté, passant de 57 % en 1925 à 87 % en 2010 pour les hommes, et de 60 % à 91 % pour les femmes au cours de la même période. Il est projeté que 93 % des nouveaux-nés atteindront l'âge de 65 ans en 2075 alors que ce serait 95 % pour les femmes.
- Les augmentations de l'espérance de vie au cours des 30 dernières années (1979-2009) sont dues en grande partie à la réduction des taux de mortalité après l'âge de 65 ans, par suite d'une diminution des décès reliés aux maladies du cœur. Au cours de la même période, les tumeurs malignes sont devenues la cause de décès la plus importante parmi les 65 ans ou plus, dépassant les maladies du cœur à ce chapitre.
- Au cours de la dernière décennie, l'espérance de vie des Canadiens âgés de 65 ans a augmenté de deux ans, ce qui représente un taux de croissance de près du double de ce qui avait été observé au cours de chacune des décennies précédentes depuis 1929. Elle est d'ailleurs présumée augmenter davantage d'ici 2075, passant de 21 à 24 ans pour les hommes et de 23 à 26 ans pour les femmes, en sorte qu'on s'attend à ce que les Canadiens vivent en moyenne au-delà de 90 ans.
- Au Canada, on s'attend à ce que l'espérance de vie générationnelle à la naissance passe de 86 à 90 ans chez les hommes et de 89 à 93 ans chez les femmes au cours de la période 2013 à 2075.
- Cinq Canadiens sur dix âgés aujourd'hui de 20 ans devraient franchir l'âge de 90 ans, alors que seul un sur dix devrait atteindre l'âge de 100 ans.
- En appliquant les taux de mortalité enregistrés en 2009, une espérance de vie à la naissance de 100 ans est possible si personne ne meurt avant d'approcher la centaine.
- Si les taux de mortalité continuent de baisser au même rythme qu'enregistré ces 15 dernières années, une espérance de vie à la naissance de 100 ans pourrait être atteinte en 2094 dans le cas des hommes et en 2121 dans celui des femmes. De plus, l'espérance de vie des hommes dépasserait celle des femmes à partir de 2026.
- On s'attend à ce que le Canada continue de figurer parmi les pays avec la plus grande espérance de vie aux côtés de Japon, de la France, de la Suisse, de l'Italie et de l'Australie.

II. Tendances de la mortalité dans la population générale

Le XX^{e} siècle a été témoin partout dans le monde d'importantes améliorations de l'espérance de vie à tous les âges, aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Par rapport à toute l'histoire de l'humanité, le XX^{e} siècle a été caractérisé par une baisse exceptionnellement rapide de la mortalité. Selon les taux de mortalité de 1901 (tables de mortalité abrégées de Statistique Canada), près de 50 % des Canadiens seraient décédés avant l'âge de 65 ans. Or, avec les taux actuels, cette proportion est passée à environ 10 %. Depuis 1901, l'espérance de vie à la naissance a progressé d'environ 33 ans au Canada, la majeure partie de cette augmentation ayant eu lieu avant 1950. L'espérance de vie à 65 ans a aussi augmenté de façon spectaculaire, mais contrairement à l'espérance de vie à la naissance, l'accroissement s'est surtout produit après 1950.

Le tableau 1 montre que l'écart entre l'espérance de vie des femmes et des hommes à la naissance s'est creusé pour atteindre plus de sept ans au milieu des années 1970. Depuis lors, il a rétréci du fait que l'espérance de vie des hommes a progressé davantage que celle des femmes. L'écart entre l'espérance de vie des femmes et des hommes à 65 ans a également diminué, et de façon encore plus importante récemment.

Tableau 1 : Espérances de vie à la naissance et à 65 ans (Canada)[1]

	Espérance de vie à la naissance			Espérance de vie à 65 ans		
Année	Hommes	Femmes	Écart	Hommes	Femmes	Écart
1901	47,1	50,1	3,0	11,0	12,0	1,0
1911	50,9	54,2	3,3	11,3	12,4	1,1
1921	56,0	58,2	2,2	13,3	13,9	0,6
1931	59,0	61,7	2,6	13,3	14,2	0,8
1941	62,0	65,7	3,7	12,8	14,2	1,3
1951	66,4	70,9	4,4	13,4	15,0	1,6
1956	67,5	72,8	5,3	13,5	15,8	2,3
1961	68,4	74,5	6,1	13,6	16,3	2,7
1966	68,8	75,4	6,6	13,6	16,9	3,3
1971	69,6	76,6	7,0	13,9	17,6	3,7
1976	70,4	77,7	7,3	14,0	18,1	4,1
1981	72,0	79,1	7,1	14,7	19,0	4,3
1986	73,2	79,8	6,6	15,0	19,1	4,2
1989	73,9	80,4	6,5	15,3	19,6	4,3
1991	74,4	80,7	6,3	15,6	19,7	4,1
1996	75,4	81,1	5,7	16,0	19,9	3,9
1999	76,2	81,6	5,4	16,4	20,2	3,8
2001	76,9	82,0	5,1	17,0	20,4	3,4
2006	78,3	82,9	4,6	18,1	21,3	3,1
2009	79,0	83,4	4,4	18,6	21,7	3,1
2011	79,5	83,7	4,2	19,0	21,9	2,9
2012	79,8	83,9	4,1	19,2	22,0	2,8

(1) Espérances de vie sur base de l'année civile, selon les taux de mortalité de l'année considérée. Les taux des années 1901 et 1911 sont tirés des tables de mortalité abrégées de Statistique Canada, ceux des années 1921 à 2009 de la Base de données sur la longévité canadienne (BDLC), et ceux des années 2011 et 2012 du 26^{e} Rapport actuariel du RPC.

La diminution importante des taux de mortalité des nourrissons et des enfants explique le ralentissement de la progression de l'espérance de vie à la naissance. La vaccination et d'autres interventions médicales, de même qu'une meilleure hygiène et une meilleure qualité de vie générale, ont joué un rôle déterminant dans la réduction de la mortalité des nourrissons et des enfants. Ainsi, les personnes plus jeunes ont déjà bénéficié de la majeure partie de l'augmentation

de l'espérance de vie qu'ils sont susceptibles de connaître. Étant donné que la mortalité aux premiers âges de vie est déjà très faible, il est plus difficile pour l'espérance de vie à la naissance d'augmenter.

Les données empiriques du tableau 2 indiquent un ralentissement du taux d'accroissement de l'espérance de vie à la naissance au cours du XX^{e} siècle. Au cours des quelque 20 dernières années, soit de 1989 à 2009, 59 % de l'accroissement de l'espérance de vie des hommes (3,0 des 5,1 années) est attribuable aux améliorations de la mortalité (c.-à-d. aux réductions des taux de mortalité) chez les 65 ans ou plus. Chez les femmes, la proportion correspondante est de 67 % (2,0 des 3,0 années) au cours de la même période. Ces proportions ont atteint 75 % (2,1 des 2,8 années) chez les hommes et 83 % (1,5 sur 1,8) chez les femmes au cours de la dernière décennie (1999-2009), et on s'attend à ce que cette tendance se maintienne. Par conséquent, l'espérance de vie des Canadiens âgés de 65 ans s'est accrue de presque deux ans (de 18,6 à 20,5 ans) ces 10 dernières années (1999-2009), ce qui représente un taux de croissance de près du double de ce qui avait été observé au cours de chacune des décennies précédentes depuis 1929. Par ailleurs, comme l'indique le tableau 3, l'accroissement de l'espérance de vie à 65 ans est aujourd'hui (1999-2009) essentiellement le résultat d'améliorations de la mortalité aux âges de 75 ans ou plus, soit 60 % de l'accroissement chez les hommes et 80 % chez les femmes.

Tableau 2 : Contribution à l'augmentation de l'espérance de vie à la naissance (par groupe d'âge 1929-2009)

	1929-1949		1949-1969		1969-1989		1989-2009		1999-2009	
Facteur de changement	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Nourrissons (<1)	4,1	3,2	1,9	1,6	1,0	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0
Enfants (1-14)	2,3	2,3	0,6	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Jeunes adultes (15-44)	1,9	3,0	0,4	1,0	0,7	0,5	0,7	0,2	0,3	0,1
Adultes (45-64)	0,2	1,1	0,3	1,1	1,5	0,9	1,4	0,6	0,5	0,3
Personnes âgées (65+)	0,5	1,1	0,3	2,1	1,3	2,0	3,0	2,0	2,1	1,5
Effet multivarié	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,2	-0,1
Variation de l'espérance de vie	8,9	10,6	3,5	6,2	4,7	4,4	5,1	3,0	2,8	1,8

Tableau 3 : Contribution à l'augmentation de l'espérance de vie à 65 ans (par groupes d'âges 1929-2009)

	1929-1949		1949-1969		1969-1989		1989-2009		1999-2009	
Facteur de changement	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Groupe d'âge 65-74	0,3	1,0	0,1	1,3	1,1	0,9	1,7	0,8	0,9	0,4
Groupe d'âge 75-79	0,3	0,4	0,1	0,6	0,3	0,5	0,8	0,5	0,5	0,3
Groupe d'âge 80-84	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3
Groupe d'âge 85-89	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Groupe d'âge 90+	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Effet multivarié	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1
Variation de l'espérance de vie	0,8	1,6	0,4	2,4	1,6	2,2	3,3	2,1	2,3	1,5

III. Projections de la mortalité pour les programmes de sécurité sociale au Canada

A. Méthodes et hypothèses des projections de mortalité de la population

Les méthodes et hypothèses ayant servi à établir les projections de mortalité présentées ici sont tirées du 26e Rapport actuariel du RPC. Les hypothèses de meilleure estimation de la mortalité sont celles qui reflètent au mieux l'opinion du BAC quant à la tendance future de la mortalité par âge et sexe de la population canadienne.

1. Taux annuels d'amélioration de la mortalité

Les taux de mortalité extraits de la BDLC de l'Université de Montréal servent de point de départ des projections de mortalité. Selon la BDLC, les espérances de vie à la naissance chez les hommes et les femmes au Canada étaient respectivement de 79,0 et 83,4 ans, en 2009.

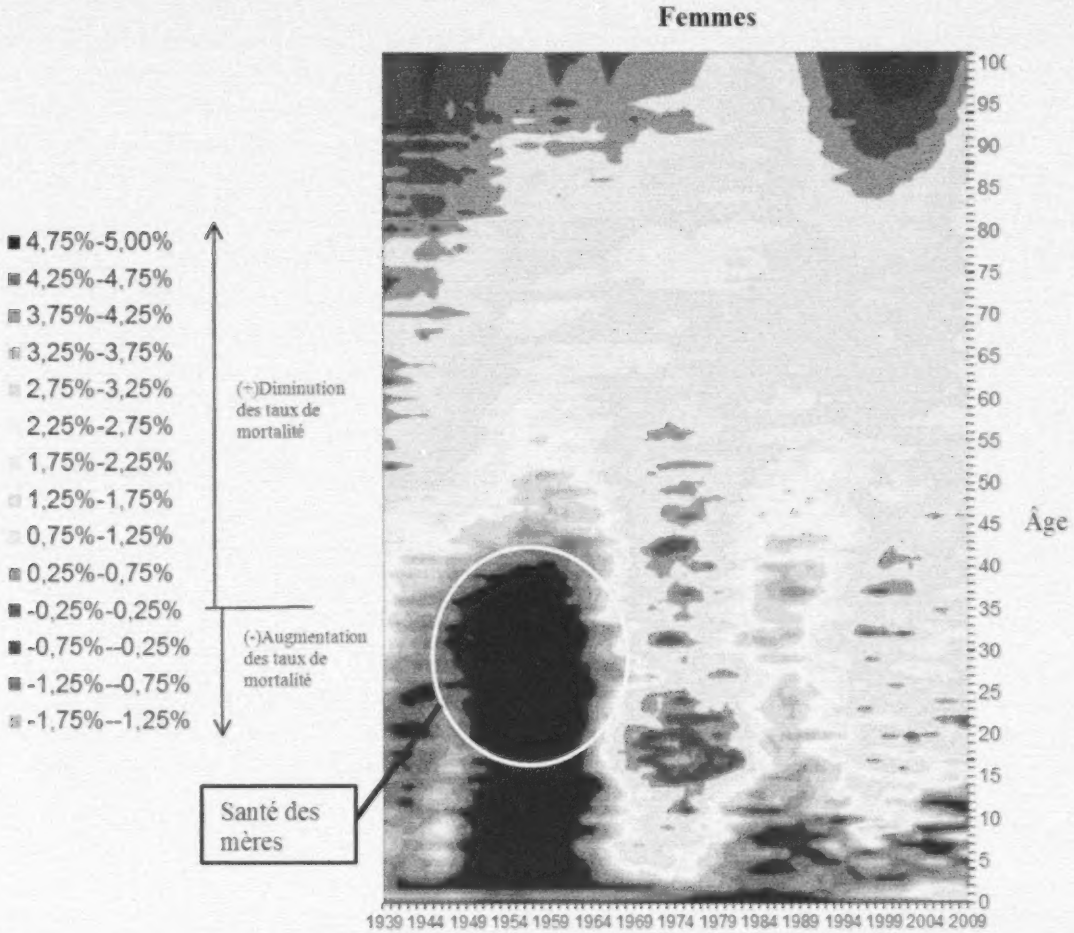
La méthode de projection des taux de mortalité consiste à faire des hypothèses sur les futurs taux annuels d'amélioration de la mortalité selon l'âge, le sexe et l'année. Plusieurs facteurs sont susceptibles d'influer sur l'amélioration de la mortalité, notamment les nouvelles techniques et découvertes médicales, le niveau des polluants et la qualité de l'air, les améliorations de l'alimentation, la quantité d'activité physique, la prévalence de l'obésité et du diabète, l'apparition de nouvelles formes de maladies, la prévalence du tabagisme, l'éducation sanitaire, etc.. Ainsi, l'établissement des projections des taux de mortalité commence par l'examen des tendances historiques, suivi par une appréciation de l'importance de leur incidence sur les futurs taux d'amélioration de la mortalité (TAM).

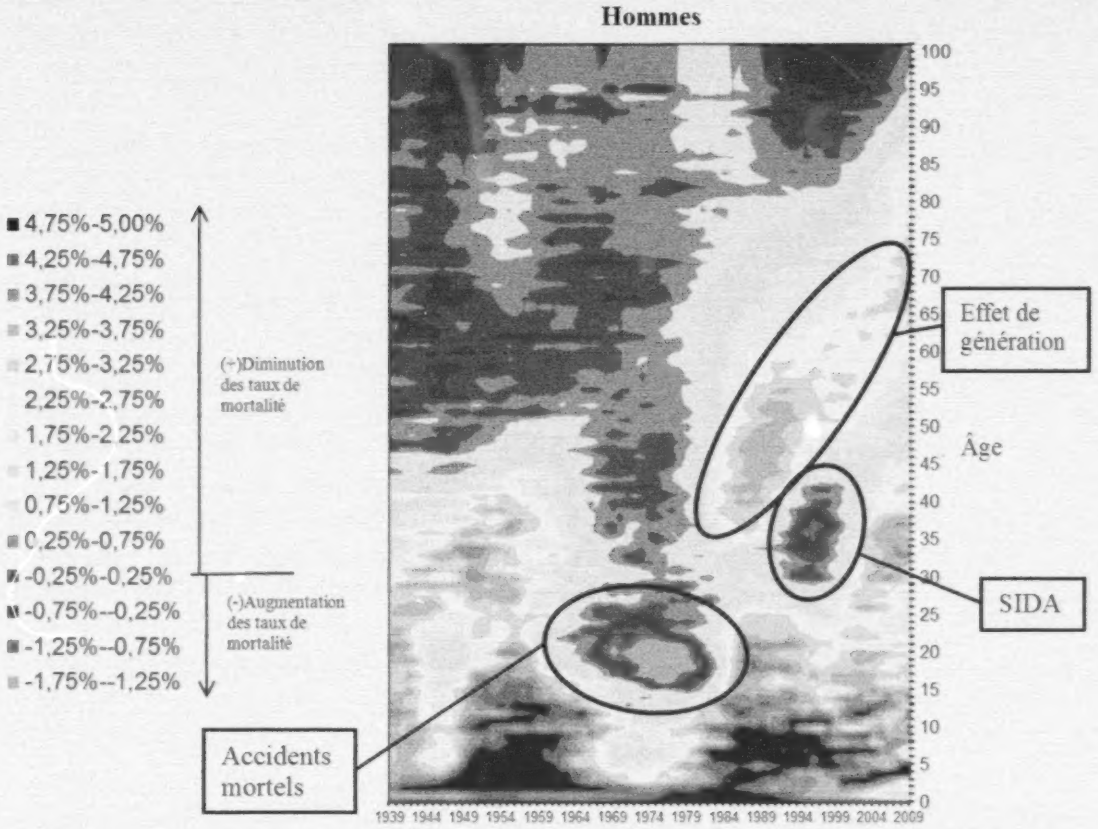
La présente section décrit le processus ayant servi à établir les hypothèses initiales et ultimes des TAM. Elle décrit également la façon dont les TAM initiaux sont supposés converger vers les TAM ultimes sur une période transitoire, de même que les tendances prises en compte pour élaborer les hypothèses pour la période intermédiaire.

Aux fins de la préparation du 26e Rapport actuariel du RPC, le BAC a analysé les résultats observés au Canada au moyen des méthodes mises au point par le groupe Continuous Mortality Investigation de l'Institute and Faculty of Actuaries, au Royaume-Uni. De plus, afin d'élaborer les hypothèses des TAM pour la période intermédiaire, le BAC s'est servi des outils que ce groupe a mis à disposition. Plus précisément, le BAC a intégré dans son propre modèle les éléments de ces outils qui se rapportaient aux cohortes.

Le graphique 1 montre les cartes thermiques des TAM historiques ayant servi à l'analyse des résultats observés au Canada et à l'élaboration des hypothèses pour la période transitoire. Il indique les moyennes mobiles des TAM annuels sur 15 ans se terminant aux années indiquées, selon l'âge et le sexe. La période de calcul de la moyenne a été fixée à 15 ans, car cela permet d'obtenir la régularité et le degré de détail recherchés pour l'établissement des projections. De plus, une période de 10 ans a été utilisée pour calculer la moyenne lorsque la période de 15 ans ne permettait pas de voir les tendances récentes significatives. Ces cartes thermiques ont été créées à partir des taux de mortalité de la BDLC.

Graphique 1 : TAM annuels historiques (Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans basées sur les taux de mortalité de la BDLC)





Bien qu'il y ait eu une réduction substantielle des taux de mortalité au fil des ans, il y a eu des périodes où les améliorations de la mortalité ont été négligeables, voire négatives (c.-à-d. peu de changement ou hausse de la mortalité), comme l'indique le graphique 1. En outre, ces périodes ont été plus évidentes chez les hommes que chez les femmes. La dernière détérioration des taux de mortalité a été observée dans les années 1990 chez les hommes dont l'âge se situait entre la fin de la vingtaine et le début de la quarantaine, en raison de la mortalité accrue reliée au SIDA.

Les TAM pour un âge, sexe et année de calendrier donnés peuvent être considérés comme une combinaison des effets d'âge, d'années, et de composantes de génération. Les effets d'âge sont représentés sur les cartes thermiques par des bandes ou configurations horizontales, les effets d'année par des configurations verticales, et les effets de génération par des configurations diagonales.

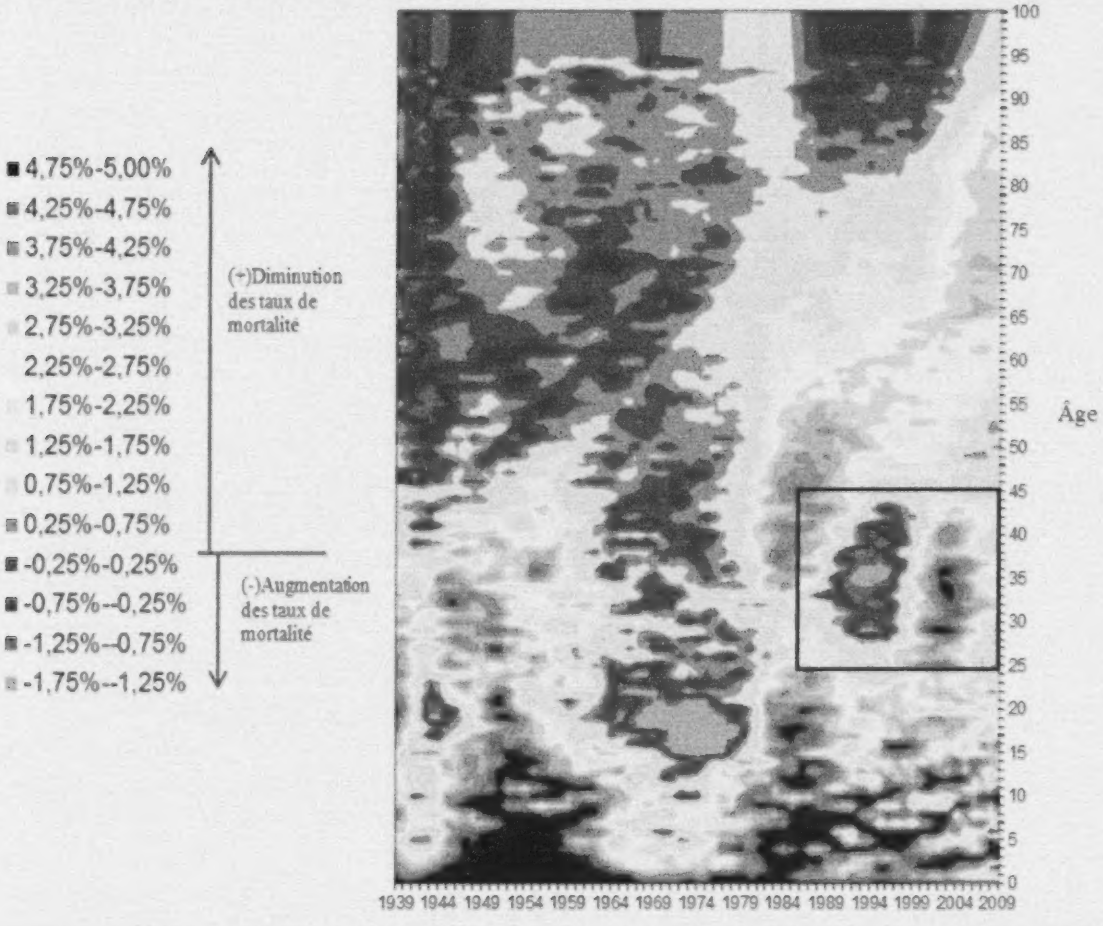
Si l'on regarde les cartes thermiques du graphique 1, on constate, par exemple, que l'effet d'âge existe chez les deux sexes en très bas âges. Les améliorations de la mortalité à ces âges ont été très importantes. On constate par ailleurs un effet d'année important chez les femmes âgées de moins de 45 ans dans les années 1950 et le début des années 1960, ce qui s'explique par la diminution des décès liés à la grossesse ou à l'accouchement, phénomène désigné dans le graphique 1 sous le nom de « Santé des mères ». Selon Mavalankar et Rosenfield (2005), ces réductions sont dues à l'amélioration spectaculaire des soins obstétriques, dont la prévention des infections, la possibilité de transfusions sanguines, l'usage d'antibiotiques, l'accessibilité aux services d'avortement et de césarienne, et, où l'avortement est illégal et par conséquent peu sûr,

l'accessibilité des soins après avortement. Pendant cette décennie, les TAM ont avoisiné 5 % par an.

Les données historiques ne révèlent aucun effet de génération visible chez les femmes au Canada. Par conséquent, dans le 26e Rapport actuariel du RPC, aucune composante génération n'a été prise en compte dans les projections des TAM des femmes. Ces TAM ont plutôt été projetés uniquement en fonction de l'âge et de l'année civile.

On pourrait affirmer qu'il existe un effet de génération chez les hommes nés entre les années 1930 et 1940. De plus, le graphique 1 semble indiquer qu'un autre effet de génération a pris naissance chez les hommes âgés en 2009, d'environ 30 à 44 ans. Toutefois, une analyse de la carte thermique des hommes, qui est basée sur les moyennes mobiles sur 10 ans des TAM annuels, révèle que les TAM élevés à ces âges, depuis la fin des années 1990 jusqu'au milieu des années 2000, représentent un effet de récupération consécutif à la mortalité accrue due au SIDA vers le milieu des années 1990 (voir la zone encadrée du graphique 2). De plus, cet effet semble vouloir s'estomper rapidement.

Graphique 2 : TAM historiques des hommes (Canada)
(moyennes mobiles sur 10 ans basées sur les taux de mortalité de la BDLC)

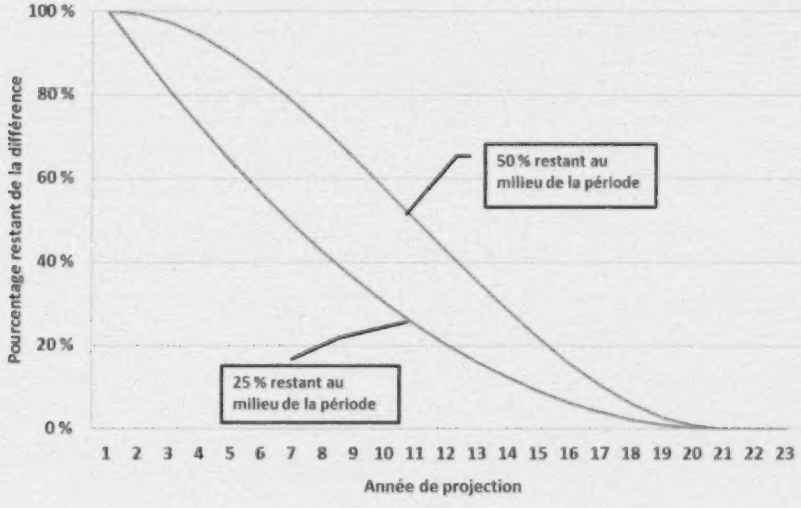


En conséquence, une composante génération ainsi qu'une composante âge et période combinée ont été intégrées dans les projections relatives aux hommes âgés de 60 à 74 ans en 2010. Par hypothèse, la valeur maximale de la composante génération des TAM a été fixée à 0,5 % pour 2010 et la composante génération converge vers zéro sur 10 ans, conservant la moitié de sa valeur initiale en milieu de période.

Pour ce qui est des autres âges, aucune composante génération n'a été prise en compte dans le cas des hommes, et, dans le 26e Rapport actuariel du RPC, les TAM des hommes ont été projetés uniquement en fonction de l'âge et de l'année civile.

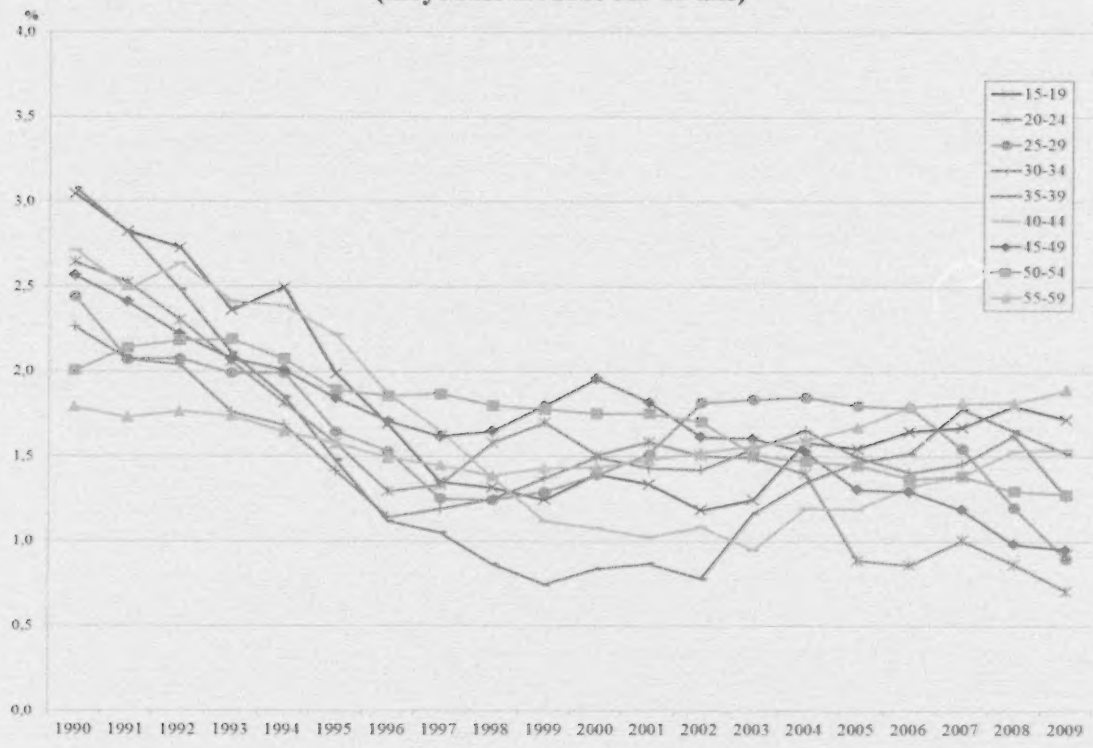
Les dernières tendances observées dans les TAM ont servi à déterminer le rythme de passage des TAM initiaux aux TAM ultimes. Le graphique 3 présente deux schémas de convergence qui ont été utilisés pour les composantes âge et période des TAM. Ces schémas montrent, pour chaque année de la période de transition, les proportions restantes des différences entre les TAM initiaux et les TAM ultimes. Chaque schéma est défini par un pourcentage fixe restant de la différence existant au milieu de la période de transition, soit précisément 25 % et 50 %. À l'évidence, on constate que plus le pourcentage restant de la différence est faible au milieu de la période de transition, plus la baisse des TAM est prononcée et donc plus les TAM sont bas durant la période de transition.

Graphique 3 : Algorithmes de convergence

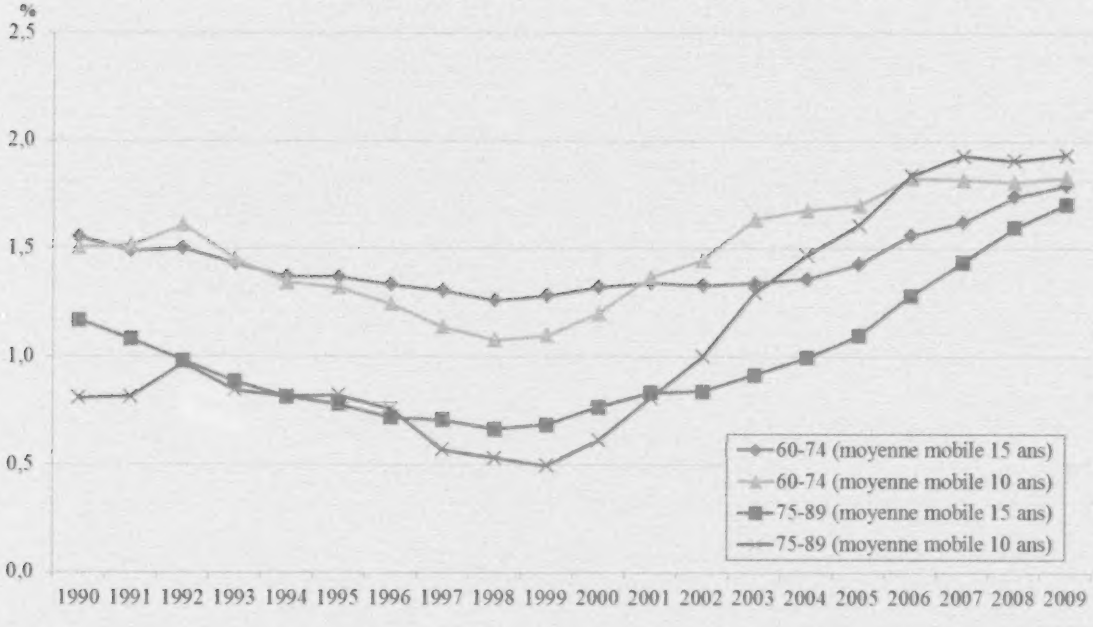


En ce qui concerne les femmes âgées de moins 60 ans, le graphique 4 indique que les TAM ont en général diminué ou été relativement stables ces dernières années. Pour ce qui est des femmes appartenant aux groupes âgés (60 à 74 ans et 75 à 89 ans), le graphique 5 révèle que, bien que l'analyse basée sur des moyennes mobiles sur 15 ans indique une tendance à la hausse dans les TAM depuis la fin des années 1990, l'analyse basée sur des moyennes mobiles sur 10 ans fait état d'une stabilisation de ces taux récemment.

Graphique 4 : TAM des femmes (15-59, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)



Graphique 5: TAM des femmes (60-89, Canada)
(moyennes mobiles sur 10 ans et 15 ans)

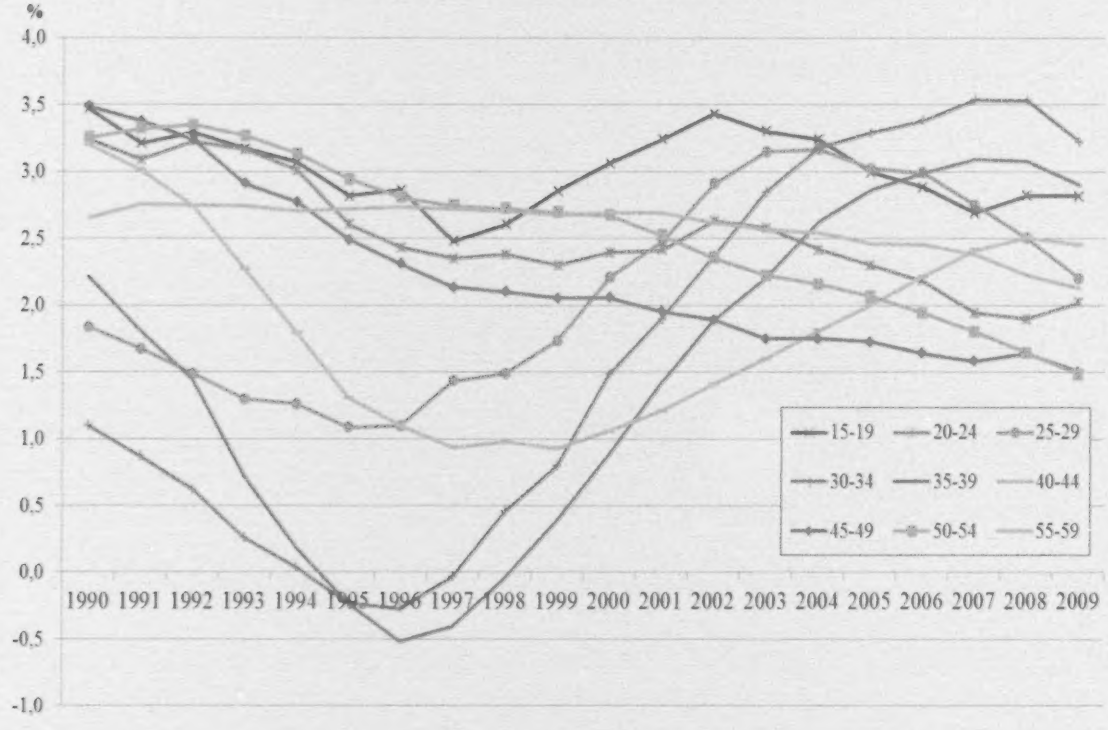


En conséquence, il a été supposé que les TAM des femmes diminueront progressivement et que la transition, à tous les âges, suivra le même schéma que celui illustré au graphique 3, avec 50 % restant de la différence entre les TAM initiaux et ultimes au milieu de la période de transition (2020 au Canada).

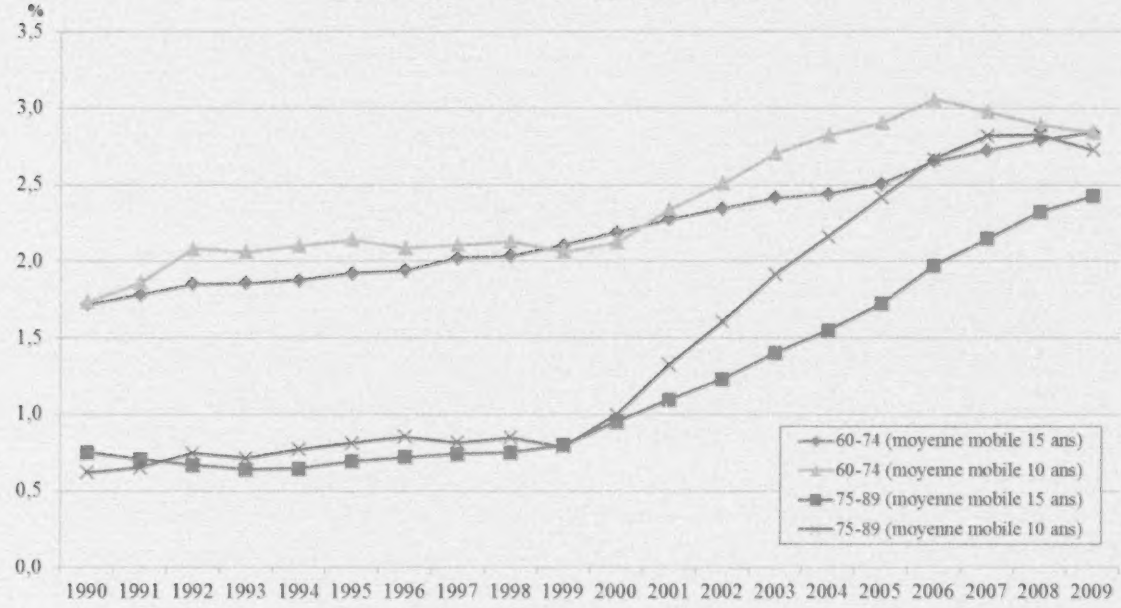
En ce qui concerne les hommes âgés de moins 60 ans, le graphique 6 montre que les TAM ont en général diminué ces dernières années. De plus, tel qu'il a été mentionné auparavant au sujet du groupe des 30 à 44 ans, le rythme de la diminution a été très important. Pour ce qui est des hommes appartenant aux groupes âgés, le graphique 7 indique que, bien que l'analyse basée sur des moyennes mobiles sur 15 ans révèle une tendance à la hausse dans les TAM, l'analyse basée sur des moyennes mobiles sur 10 ans fait état d'un renversement de la tendance à la hausse plus récemment.

Ainsi, on a supposé que pour les hommes âgés de 30 à 44 ans en 2010, les TAM diminueront relativement vite et que la transition suivra le même schéma que celui indiqué au graphique 3, avec 25 % de la différence restant entre les TAM initiaux et ultimes au milieu de la période de transition. Quant aux autres groupes d'âges, la composante âge et période combinés de la transition suivra l'autre schéma du graphique 3, avec 50 % de la différence restant au milieu de la période de transition.

Graphique 6 : TAM des hommes (15-59, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)

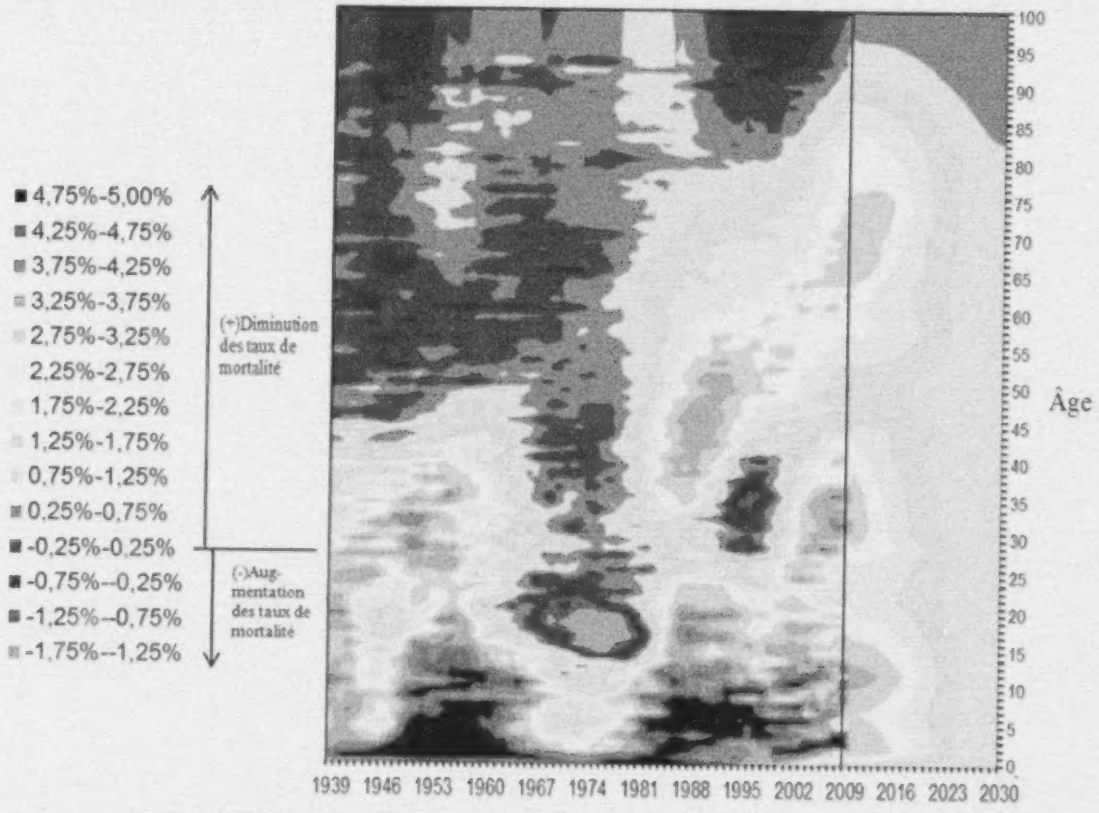


Graphique 7 : TAM des hommes (60-89, Canada)
(moyennes mobiles sur 10 ans et 15 ans)

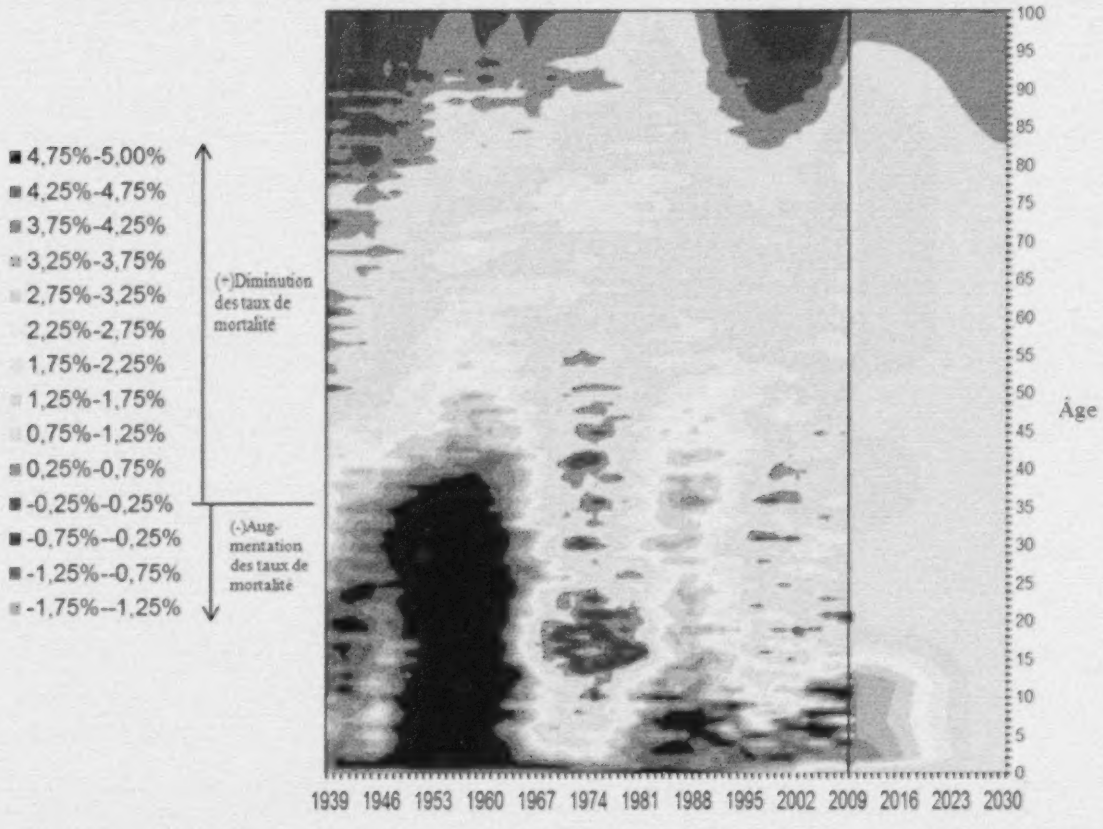


Les graphiques 8 et 9 présentent les cartes thermiques des TAM historiques et projetés des hommes et des femmes au Canada. Ils illustrent le passage progressif prévu des TAM historiques récents aux TAM ultimes hypothétiques.

Graphique 8 : TAM historiques et projetés des hommes (Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans basées sur les taux de mortalité de la BDLC)

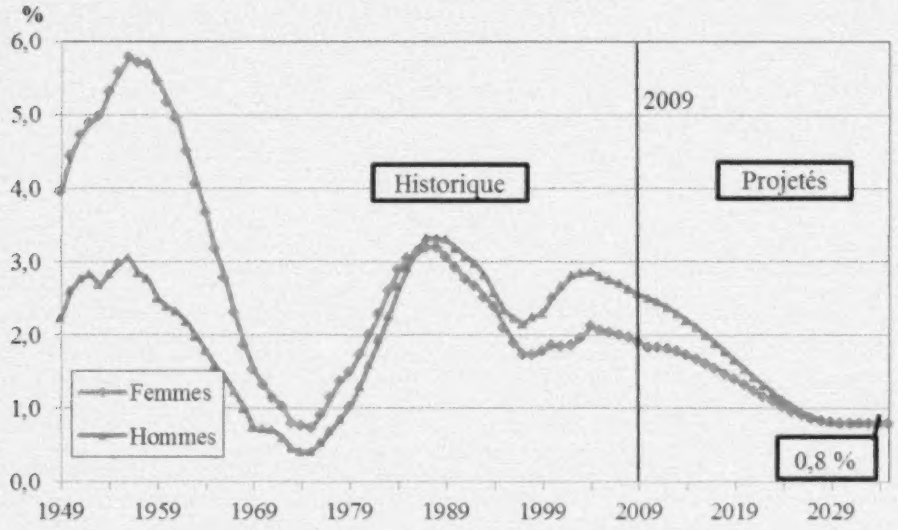


Graphique 9 : TAM historiques et projetés des femmes (Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans basées sur les taux de mortalité de la BDLC)



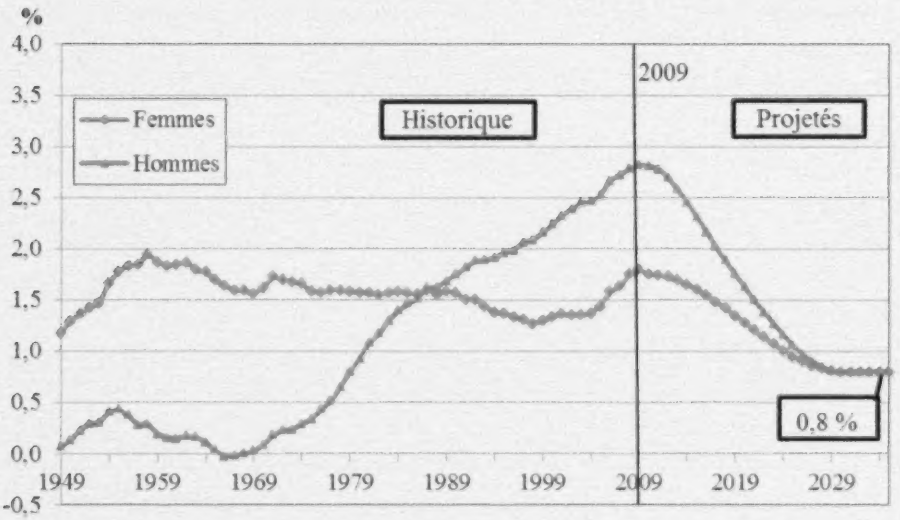
Les graphiques 10 à 14 qui suivent présentent les TAM historiques (basés sur des moyennes mobiles sur 15 ans se terminant aux années indiquées) et les TAM hypothétiques des hommes et des femmes, par groupes d'âge. En ce qui concerne le groupe des 0 à 59 ans (graphique 10), la récente tendance à la baisse qui a pris naissance à la fin des années 1990 s'affirme nettement et devrait se maintenir dans les années à venir. Le TAM ultime pour ce groupe d'âge, pour l'année 2030 et les suivantes, est fixé par hypothèse à 0,8 % aussi bien pour les hommes que pour les femmes.

Graphique 10 : TAM historiques et projetés (0 à 59 ans, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)



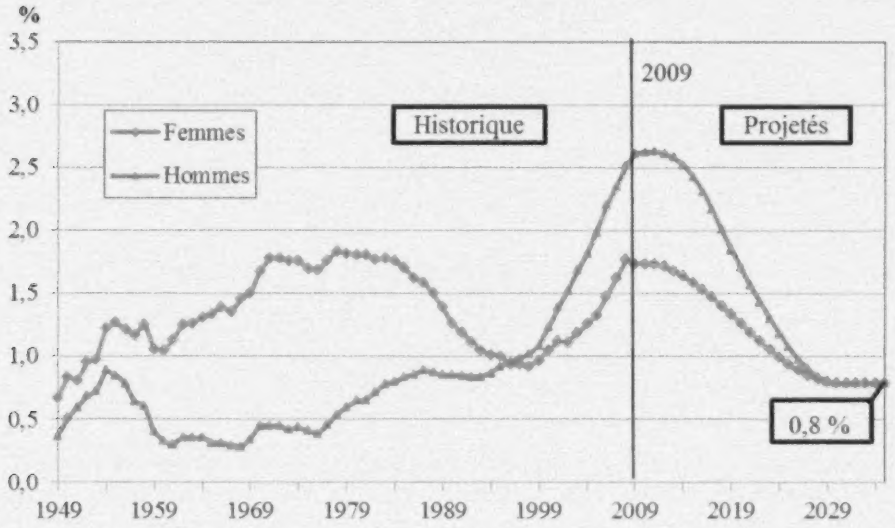
En ce qui concerne le groupe des 60 à 74 ans (voir le graphique 11), les TAM des hommes sont en hausse depuis les 40 dernières années et devraient continuer d'augmenter quelques années encore en raison de l'effet de génération. Il est prévu que les TAM de ce groupe atteindront une valeur ultime de 0,8 % en 2030. Dans le cas des femmes âgées de 60 à 74 ans, les TAM ont diminué au cours des 20 dernières années. Bien que les TAM des femmes aient augmenté récemment, ils devraient retrouver leur tendance historique à la baisse. On suppose que les TAM des hommes et des femmes atteindront un niveau ultime de 0,8 % en 2030.

Graphique 11 : TAM historiques et projetés (60 à 74 ans, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)



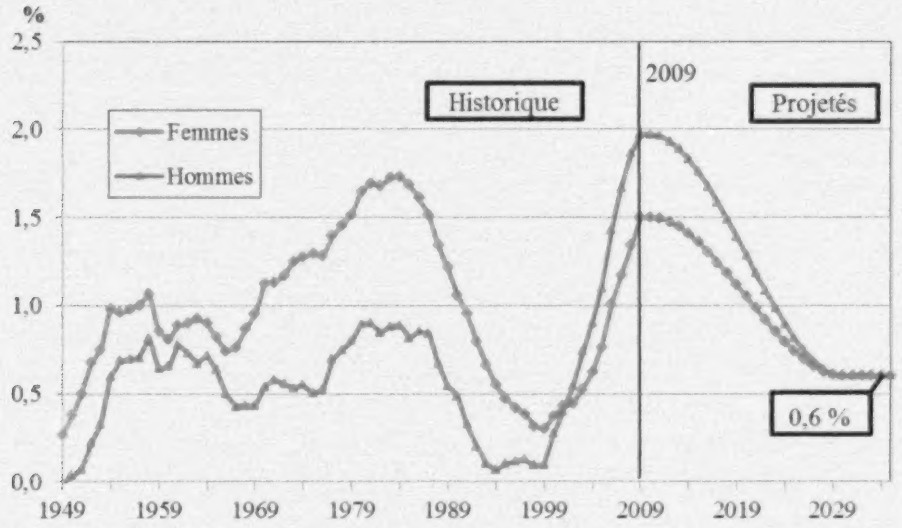
En ce qui concerne le groupe des 75 à 84 ans (voir le graphique 12), les TAM des hommes et des femmes ont connu une constante augmentation depuis les 10 dernières années. Cependant, comme l'indiquent les graphiques 5 et 7 (courbes établies sur des moyennes sur 10 ans), les TAM des groupes plus âgés ont commencé à se stabiliser chez les femmes et à diminuer chez les hommes. On suppose donc que les TAM des 75 à 84 ans, aussi bien chez les hommes que chez les femmes, deviendront stables au cours des prochaines années avant de commencer à baisser, pour s'établir à une valeur ultime de 0,8 % en 2030.

Graphique 12 : TAM historiques et projetés (75 à 84 ans, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)



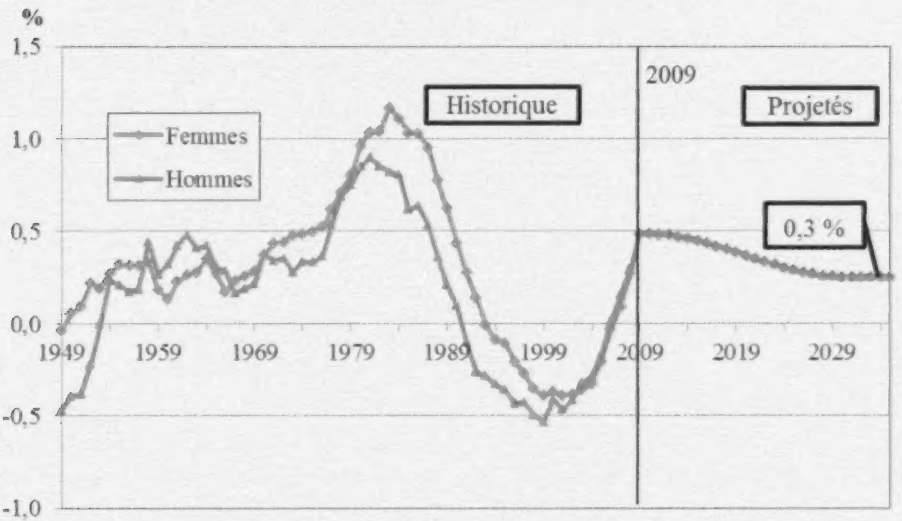
Historiquement, les TAM des 85 à 89 ans (voir le graphique 13) ont suivi une tendance similaire à celle des 75 à 84 ans, et celle-ci devrait se maintenir dans les années à venir. On a jugé que, aux âges avancés, il devient difficile d'enregistrer des améliorations de la mortalité, puisque les décès peuvent être causés par la conjonction de plusieurs maladies. Par conséquent, bien que les TAM des hommes et des femmes aient constamment augmenté au cours des 10 dernières années, ils devraient se stabiliser puis diminuer avant d'atteindre une valeur ultime de 0,6 % en 2030.

Graphique 13 : TAM historiques et projetés (35 à 89 ans, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)



Enfin, en ce qui concerne le groupe des 90 ans ou plus, le graphique 14 montre que les TAM des hommes et des femmes ont été très rapprochés ces 10 dernières années et qu'ils continueront sans doute de l'être à l'avenir. Il est prévu que les taux diminueront, pour atteindre une valeur ultime de 0,3 % en 2030.

Graphique 14 : TAM historiques et projetés (90 ans et plus, Canada)
(moyennes mobiles sur 15 ans)



On suppose donc que les TAM annuels initiaux en 2010 varient en fonction de l'âge et du sexe et qu'ils sont égaux aux TAM annuels moyens enregistrés au Canada au cours des 15 dernières années (1994-2009). Le tableau 4 contient les taux résultants par âge et sexe qui sont présumés s'appliquer pour l'année 2010, pour la période intermédiaire de transition (2011-2029) et à partir de l'année 2030 (taux ultimes). On suppose que les TAM annuels initiaux vont progressivement atteindre leur valeur ultime sur 20 ans, soit en 2030. Les TAM ultimes hypothétiques sont basés uniquement sur les taux historiques des femmes. Les TAM des hommes sont actuellement plus élevés que ceux des femmes, mais ils sont présumés identiques à ceux des femmes à compter de 2030. Les TAM ultimes des hommes et des femmes sont définis comme étant égaux à la moitié de la valeur des taux moyens des femmes qui ont été observés au cours des périodes de 15 à 20 ans se terminant en 2009. À compter de 2030, les TAM annuels varient uniquement selon l'âge et non selon le sexe ou l'année civile.

Tableau 4 : TAM annuels hypothétiques (Canada)

	Hommes			Femmes		
Âge	**2010**	**2011-2029**	**2030+**	**2010**	**2011-2029**	**2030+**
	%	%	%	%	%	%
0	1,3	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
1-14	3,1	1,9	0,8	3,5	2,2	0,8
15-44	2,6	1,6	0,8	1,3	1,1	0,8
45-64	2,0	1,4	0,8	1,5	1,1	0,8
65-74	3,0	1,8	0,8	1,8	1,3	0,8
75-84	2,6	1,7	0,8	1,7	1,3	0,8
85-89	2,0	1,3	0,6	1,5	1,1	0,6
90-94	1,3	0,8	0,4	1,2	0,8	0,4
95+	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2

2. Résultats des projections

La présente section présente les taux de mortalité projetés selon l'âge et le sexe ainsi que les autres mesures de la mortalité qui en découlent. Dans le tableau 5, on peut voir que les taux de mortalité projetés diminuent constamment à long terme. Par exemple, le taux de mortalité des hommes âgés de 65 ans devrait diminuer, passant de 11,6 décès pour 1 000 personnes en 2013, à 6,4 décès pour 1 000 personnes en 2075. L'écart entre les taux de mortalité des hommes et des femmes aux divers âges devrait également rétrécir à long terme.

Tableau 5 : Taux de mortalité (Canada)
(décès annuels pour 1 000 personnes)

	Hommes				Femmes			
Âge	2013	2025	2050	2075	2013	2025	2050	2075
0	4,85	4,28	3,50	2,86	4,58	4,17	3,41	2,79
10	0,11	0,09	0,07	0,06	0,10	0,07	0,06	0,05
20	0,62	0,51	0,42	0,34	0,27	0,24	0,19	0,16
30	0,73	0,59	0,48	0,39	0,38	0,34	0,28	0,23
40	1,17	0,99	0,81	0,66	0,79	0,69	0,56	0,46
50	3,20	2,78	2,27	1,86	2,08	1,85	1,51	1,24
60	7,32	6,03	4,92	4,02	4,78	4,08	3,33	2,72
65	11,56	9,52	7,76	6,35	7,42	6,34	5,18	4,24
70	17,91	14,45	11,78	9,64	11,79	10,07	8,22	6,72
75	29,20	22,99	18,73	15,32	19,43	16,59	13,55	11,08
80	50,08	40,37	32,91	26,92	33,95	28,99	23,67	19,37
85	85,15	71,11	59,77	50,40	61,47	53,37	44,92	37,87
90	142,28	125,35	110,90	98,33	110,05	98,21	86,93	77,08
100	319,64	302,44	280,38	260,09	287,41	271,95	252,12	233,87

On s'attend à ce que l'espérance de vie des Canadiens et des Canadiennes continue de s'accroître, quoiqu'à un rythme plus lent que celui observé au XX^{e} siècle. Pour la période 2013 à 2075, l'espérance de vie à la naissance d'un garçon devrait augmenter, passant de 80,0 ans à 85,7 ans. Chez les filles, elle devrait passer de 84,0 ans à 88,6 ans. Ces espérances de vie sont qualifiées du moment, étant basées sur les taux de mortalité de l'année considérée.

D'un autre côté, les espérances de vie par génération tiennent compte des améliorations de la mortalité après l'année considérée. Les accroissements prévus dans les espérances de vie générationnelles à la naissance sont, chez les hommes, de 86,1 ans, en 2013, à 90,1 ans, en 2075, et de 89,1 ans à 92,5 ans au cours de la même période dans le cas des femmes. En raison de l'accroissement incessant de la longévité, les espérances de vie par génération sont jugées plus réalistes que les espérances de vie du moment.

Les espérances de vie ont considérablement augmenté ces 30 dernières années, et ce phénomène est pris en compte dans la croissance projetée à court terme. Par la suite, on s'attend à un ralentissement de la progression de l'espérance de vie, en accord avec l'hypothèse des TAM plus faibles à partir de 2030. On s'attend également à ce que l'écart entre les espérances de vie des femmes et des hommes continue de rétrécir au fil des ans, sans toutefois ne jamais s'estomper complètement.

Les tableaux 6 et 7 permettent de comparer les espérances de vie du moment et les espérances de vie par génération. Le tableau 6 contient les espérances de vie du moment projetées à divers âges et pour certaines années, tandis que le tableau 7 indique les espérances de vie par génération. Le tableau 8 présente les espérances de vie médianes, qui correspondent au nombre d'années restant à vivre selon une probabilité de 50 % pour les personnes d'un âge donné. L'espérance de vie médiane diffère de l'espérance de vie par génération en ce qu'elle représente le nombre d'années vécues avant le décès de la moitié de la cohorte, alors que l'espérance de vie par génération représente le nombre moyen d'années que la cohorte devrait vivre. Les évolutions historiques et

projetées des espérances de vie du moment et par génération à la naissance, chez les hommes et les femmes, sont représentées au graphique 15, alors que le graphique 16 montre des évolutions semblables à partir de l'âge de 65 ans.

Les améliorations de la mortalité influent davantage sur la progression de l'espérance de vie en bas âge qu'elles ne le font aux âges avancés, car elles ont plus de temps pour produire un effet, et parce que les facteurs d'amélioration diminuent avec l'âge. Par exemple, en 2075, les améliorations de la mortalité se traduisent par l'ajout d'environ quatre ans à l'espérance de vie des hommes et des femmes à la naissance par rapport à l'espérance de vie obtenue en l'absence de ces améliorations (90,1 moins 85,7, soit 4,4 ans chez les hommes, et 92,5 moins 88,6, soit 3,9 ans chez les femmes). À l'âge de 30 ans, cet écart tombe à 2,7 ans dans le cas des hommes et à 2,5 ans dans le cas des femmes, et à l'âge de 85 ans, ces chiffres passent respectivement à 0,1 an et 0,2 an.

Tableau 6 : Espérances de vie du moment[1]

	Hommes				Femmes			
Âge	**2013**	**2025**	**2050**	**2075**	**2013**	**2025**	**2050**	**2075**
0	80,0	82,0	83,9	85,7	84,0	85,4	87,1	88,6
10	70,5	72,4	74,3	76,0	74,5	75,8	77,4	78,9
20	60,7	62,6	64,4	66,1	64,6	65,9	67,5	69,0
30	51,1	52,9	54,7	56,4	54,8	56,1	57,6	59,1
40	41,5	43,3	45,0	46,6	45,0	46,3	47,8	49,3
50	32,2	33,9	35,5	37,1	35,5	36,8	38,2	39,6
60	23,5	25,1	26,5	27,9	26,5	27,6	29,0	30,2
65	19,4	20,9	22,3	23,5	22,2	23,2	24,5	25,7
70	15,6	17,0	18,2	19,3	18,1	19,0	20,2	21,3
75	12,1	13,3	14,3	15,3	14,2	15,1	16,1	17,1
80	9,1	10,0	10,8	11,6	10,7	11,5	12,3	13,1
85	6,6	7,2	7,8	8,4	7,8	8,3	8,9	9,5
90	4,6	5,0	5,4	5,8	5,4	5,8	6,2	6,6
100	2,3	2,5	2,7	2,9	2,6	2,7	2,9	3,1

(1) Elles sont basées sur les taux de mortalité de l'année considérée.

Tableau 7 : Espérances de vie par génération[1]

	Hommes				Femmes			
Âge	2013	2025	2050	2075	2013	2025	2050	2075
0	86,1	86,9	88,6	90,1	89,1	89,9	91,3	92,5
10	75,9	76,7	78,4	79,9	79,0	79,7	81,1	82,4
20	65,3	66,2	67,9	69,4	68,5	69,2	70,7	72,0
30	55,0	55,8	57,5	59,1	58,1	58,8	60,3	61,6
40	44,7	45,5	47,2	48,7	47,7	48,4	49,9	51,3
50	34,7	35,5	37,1	38,6	37,6	38,3	39,8	41,1
60	25,3	26,1	27,5	28,9	27,9	28,6	30,0	31,2
65	20,9	21,7	23,0	24,3	23,3	24,0	25,3	26,5
70	16,7	17,5	18,7	19,9	19,0	19,6	20,8	21,9
75	12,9	13,6	14,7	15,7	14,9	15,5	16,5	17,5
80	9,5	10,2	11,0	11,9	11,2	11,7	12,5	13,4
85	6,8	7,3	7,9	8,5	8,0	8,4	9,1	9,7
90	4,7	5,0	5,4	5,8	5,5	5,8	6,3	6,7
100	2,4	2,5	2,7	2,9	2,6	2,7	2,9	3,1

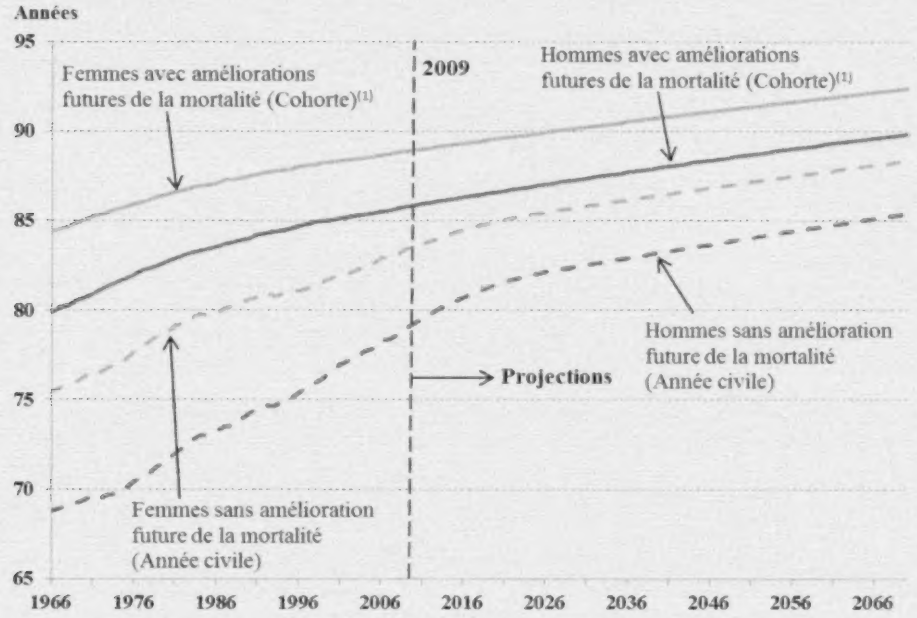
(1) Elles tiennent compte des améliorations hypothétiques de la mortalité et diffèrent donc des espérances de vie du moment, lesquelles reposent sur les taux de mortalité de l'année considérée.

Tableau 8 : Espérances de vie médianes[1]

	Hommes				Femmes			
Âge	2013	2025	2050	2075	2013	2025	2050	2075
0	88,8	89,5	90,9	92,0	91,3	91,8	93,0	94,0
10	78,2	79,0	80,4	81,6	80,8	81,4	82,6	83,6
20	67,6	68,4	69,9	71,2	70,3	70,9	72,1	73,2
30	57,0	57,8	59,4	60,7	59,8	60,4	61,7	62,8
40	46,4	47,2	48,8	50,3	49,2	49,9	51,3	52,4
50	35,9	36,8	38,4	39,8	38,8	39,5	40,9	42,1
60	25,7	26,6	28,2	29,6	28,5	29,2	30,6	31,8
65	20,8	21,7	23,2	24,6	23,5	24,2	25,6	26,7
70	16,2	17,1	18,5	19,8	18,7	19,4	20,6	21,8
75	11,8	12,7	14,0	15,1	14,1	14,8	15,9	17,0
80	8,1	8,9	9,9	10,8	10,0	10,6	11,5	12,4
85	5,1	5,7	6,3	7,0	6,5	7,0	7,7	8,3
90	2,9	3,3	3,7	4,1	3,8	4,2	4,6	5,1
100	0,8	0,9	1,0	1,2	1,0	1,1	1,3	1,5

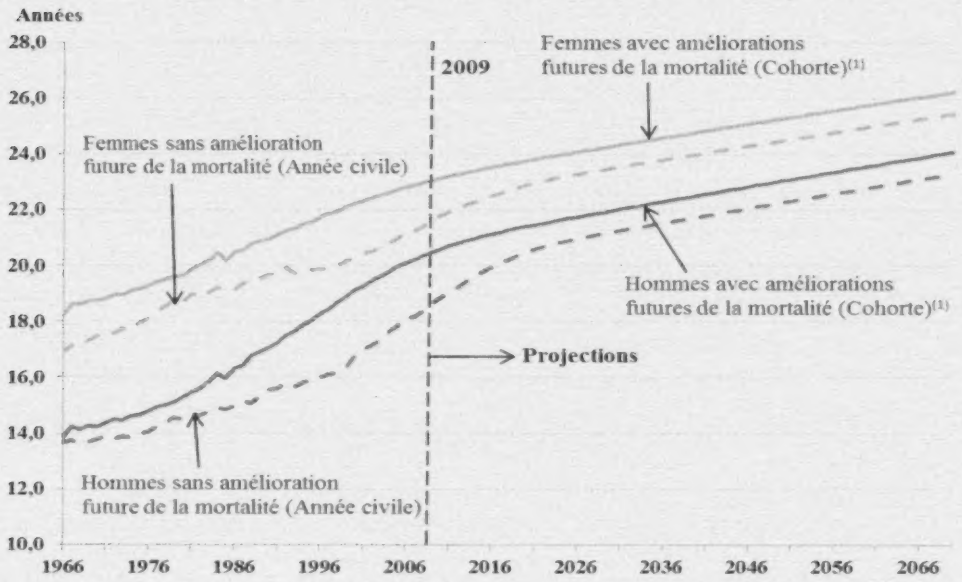
(1) Nombre attendu d'années vécues par la cohorte jusqu'au décès de la moitié de celle-ci. Elles tiennent compte des améliorations hypothétiques de la mortalité après l'année indiquée.

Graphique 15 : Espérance de vie des hommes et des femmes à la naissance



(1) Jusqu'en 2009, le calcul des espérances de vie générationnelles à la naissance s'effectue au moyen des taux de mortalité historiques et projetés. Par exemple, un nouveau-né en 2000 atteindrait l'âge maximal de 120 ans en 2120. Pour calculer l'espérance de vie à la naissance en 2000, on utilise les taux de mortalité historiques pour les années 2000 à 2009 et les taux de mortalité projetés pour les années 2010 à 2120.

Graphique 16 : Espérances de vie des hommes et des femmes à l'âge de 65 ans



(1) Jusqu'en 2009, le calcul des espérances de vie générationnelles à 65 ans s'effectue au moyen des taux de mortalité historiques et projetés. Par exemple, une personne âgée de 65 ans en 2000 atteindrait l'âge maximal de 120 ans en 2055. Pour calculer l'espérance de vie 65 ans en 2000, on utilise les taux de mortalité historiques pour les années 2000 à 2009 et les taux de mortalité projetés pour les années 2010 à 2055.

B. Comparaisons internationales

1. Taux d'amélioration de la mortalité projetés

Le tableau 9 présente une comparaison entre les TAM hypothétiques initiaux et ultimes utilisés au Canada aux fins de la préparation du 26e Rapport actuariel, les TAM hypothétiques de la Social Security Administration des États-Unis qui ont servi à la préparation du rapport 2012 des fiduciaires de l'OASDI (RF 2012), et les TAM hypothétiques ayant servi à la construction des dernières tables d'espérances de vie du moment et par génération (année de base : 2010) de l'Office for National Statistics (ONS) du Royaume-Uni.

Tableau 9 : TAM hypothétiques (Canada, É.-U., R.-U.)

	26e Rapport actuariel du RPC Taux initiaux (2010)		26e Rapport actuariel du RPC Taux ultimes (2030+)		RF 2012, É.-U. (2036+)		ONS R.-U., année de base : 2010 (2035+)	
Âge	**Hommes**	**Femmes**	**Hommes**	**Femmes**	**Hommes**	**Femmes**	**Hommes**	**Femmes**
0	1,25	0,75	0,8	0,8	1,6	1,6	1,2	1,2
1-4	3,25	4,00	0,8	0,8	1,6	1,6	1,7	0,9
5-9	2,75	3,50	0,8	0,8	1,6	1,6	1,1	1,1
10-14	3,50	3,75	0,8	0,8	1,6	1,6	1,0	0,8
15-19	2,75	1,75	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,5
20-24	2,00	0,75	0,8	0,8	0,9	0,9	1,3	1,1
25-29	2,25	1,00	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,1
30-34	3,25	1,25	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,1
35-39	3,00	1,50	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,3
40-44	2,50	1,50	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,2
45-49	1,50	1,00	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,2
50-54	1,50	1,25	0,8	0,8	1,1	1,1	1,2	1,2
55-59	2,25	1,75	0,8	0,8	1,1	1,1	1,2	1,2
60-64	2,40	1,75	0,8	0,8	1,1	1,1	1,2	1,3
65-69	3,00	1,75	0,8	0,8	0,8	0,7	1,2	1,2
70-74	3,10	1,75	0,8	0,8	0,8	0,7	1,2	1,2
75-79	2,75	1,75	0,8	0,8	0,8	0,7	1,2	1,2
80-84	2,50	1,75	0,8	0,8	0,8	0,7	1,2	1,2
85-89	2,00	1,50	0,6	0,6	0,5	0,5	1,1	1,2
90-94	1,25	1,25	0,4	0,4	0,5	0,5	1,1	1,2
95-99	0,75	0,75	0,3	0,3	0,5	0,5	1,1[1]	1,1[1]
100-104[2]	0,50	0,50	0,3	0,3	0,5	0,5	1,1[3]	1,1[4]
105-109	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	s.o.	s.o.
110-114	0,15	0,15	0,2	0,2	0,5	0,5	s.o.	s.o.
115-119	0,05	0,05	0,1	0,1	0,5	0,5	s.o.	s.o.
120	0,00	0,00	0	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

(1) TAM ultimes atteints en 2038.
(2) La table du R.-U. ne contient pas de taux de mortalité après l'âge de 100 ans. C'est pourquoi, pour le R.-U., les TAM des 100 à 104 ans correspondent à ceux de l'âge 100.
(3) TAM ultimes atteints en 2039.
(4) TAM ultimes atteints en 2040.

Aux É.-U., on suppose que les TAM annuels sont légèrement inférieurs au taux moyen observé de 1900 à 2007. Au R.-U., aux fins des projections, on suppose que les TAM annuels convergeront vers 1,2 % par année en 2035 pour la plupart des âges (soit la 25e année des projections à partir de 2010), et qu'ils resteront à ce niveau par la suite. Le taux ultime hypothétique de 1,2 % qui s'applique à la plupart des cohortes est à peu près équivalent au taux annuel moyen d'amélioration sur l'ensemble du XX^{e} siècle au R.-U. La prudence est de mise lorsque l'on compare les TAM hypothétiques de divers pays en termes des espérances de vie qui en découlent. Le calcul des espérances de vie futures est fonction non seulement des TAM futurs, mais également des taux de mortalité actuels auxquels ces améliorations s'appliquent. Par exemple, bien que les TAM hypothétiques indiqués au tableau 9 soient plus élevés aux É.-U. qu'au Canada, tant les espérances de vie actuelles que projetées des É.-U. demeurent inférieures aux espérances de vie correspondantes au Canada.

Les sections qui suivent présentent une comparaison des taux de mortalité projetés par groupes d'âge qui ont servi à la préparation du 26^{e} Rapport actuariel avec ceux inclus dans le RF 2012 aux É.-U. et ceux publiés par l'ONS au R.-U. Les taux de mortalité pour les É.-U. ont été dérivés à partir des données tirées du RF 2012 fourni par le Bureau de l'Actuaire en Chef de la Social Security Administration (SSA).

2. Taux de mortalité projetés

Les tableaux 10 et 11 comparent les taux de mortalité actuels et projetés des hommes et des femmes au Canada, aux É.-U. et au R.-U. pour les années 2010, 2030 et 2050.

Tableau 10 : Taux de mortalité des hommes (Canada, É.-U., R.-U.)
(décès annuels pour 1 000 personnes)

	26^{e} Rapport actuariel du RPC			RF 2012, SSA, É.-U.			ONS, R.-U. (année de base : 2010)		
Âge	2010	2030	2050	2010	2030	2050	2010	2030	2050
0	5,04	4,11	3,50	7,05	5,27	3,78	4,64	3,47	2,72
10	0,13	0,09	0,07	0,08	0,05	0,03	0,09	0,06	0,05
20	0,66	0,49	0,42	1,29	1,15	0,99	0,54	0,37	0,29
30	0,79	0,57	0,48	1,42	1,28	1,09	0,89	0,67	0,52
40	1,26	0,95	0,81	2,30	1,89	1,57	1,62	1,52	1,19
50	3,35	2,67	2,27	5,77	5,12	4,18	3,37	2,35	1,84
60	7,84	5,78	4,92	10,94	8,38	6,51	8,66	6,12	4,79
65	12,48	9,12	7,76	15,64	11,77	9,66	13,23	9,73	7,63
70	19,56	13,83	11,78	23,97	18,22	15,31	21,59	14,98	11,74
75	32,04	22,00	18,73	38,47	30,22	25,49	35,59	23,67	18,55
80	54,11	38,64	32,91	61,83	48,35	39,98	60,42	38,25	30,14
85	90,90	68,51	59,77	102,15	86,10	76,46	103,18	63,55	50,15
90	148,95	122,10	110,90	173,26	153,36	138,11	164,38	98,37	77,95
100	325,37	297,75	280,38	375,32	343,07	305,95	332,02	242,04	183,03

Tableau 11 : Taux de mortalité des femmes (Canada, É.-U., R.-U.)
(décès annuels pour 1 000 personnes)

	26e Rapport actuariel du RPC			RF 2012, SSA, É.-U.			ONS, R.-U. (année de base : 2010)		
Âge	**2010**	**2030**	**2050**	**2010**	**2030**	**2050**	**2010**	**2030**	**2050**
0	4,68	4,01	3,41	5,77	4,30	3,09	4,05	2,98	2,33
10	0,11	0,07	0,06	0,09	0,06	0,04	0,08	0,06	0,04
20	0,28	0,23	0,19	0,45	0,40	0,34	0,24	0,16	0,13
30	0,40	0,33	0,28	0,63	0,55	0,46	0,45	0,34	0,27
40	0,83	0,66	0,56	1,44	1,24	1,02	0,91	0,77	0,61
50	2,15	1,77	1,51	3,34	2,97	2,41	2,20	1,62	1,26
60	5,03	3,91	3,33	6,79	5,19	4,03	5,52	3,97	3,09
65	7,82	6,08	5,18	10,32	8,10	6,74	8,34	6,27	4,89
70	12,42	9,65	8,22	16,86	13,77	11,72	14,23	9,85	7,67
75	20,47	15,91	13,55	27,63	23,39	19,98	23,17	16,13	12,60
80	35,76	27,80	23,67	45,31	37,64	31,36	42,07	27,27	21,43
85	64,46	51,49	44,92	79,21	71,63	64,09	77,21	47,51	37,31
90	114,53	95,71	86,93	139,09	128,49	116,33	144,53	82,89	65,24
100	292,56	267,73	252,12	320,78	294,06	263,00	314,49	231,41	173,54

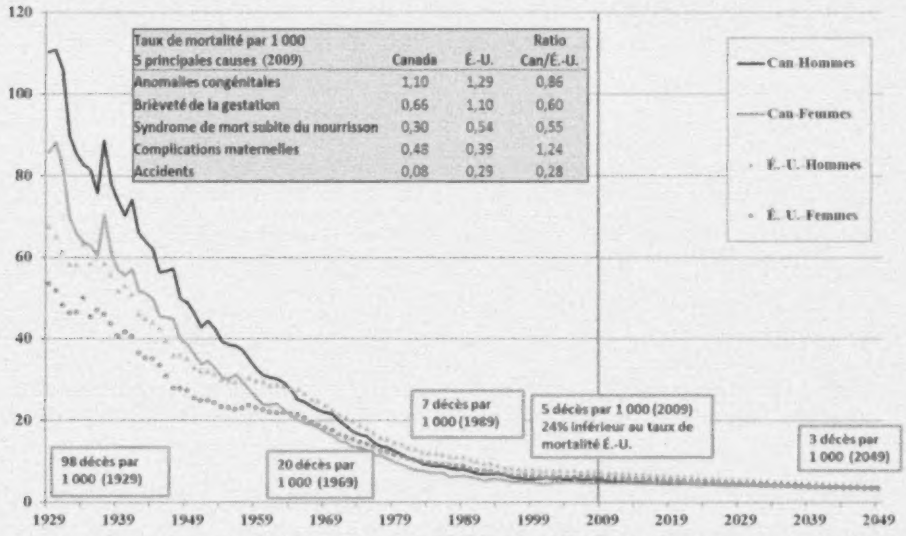
On constate que, bien que les TAM hypothétiques des hommes et des femmes aux É.-U. soient plus élevés que les hypothèses du 26e Rapport actuariel du RPC, les taux de mortalité prévus aux É.-U. continuent d'être supérieurs aux taux de mortalité projetés au Canada. Cela s'explique par le fait que les taux de mortalité des É.-U. actuels sont significativement plus élevés que ceux du Canada. Les taux de mortalité actuels au Canada sont légèrement inférieurs à ceux au R.-U., mais les taux de mortalité projetés au R.-U. sont inférieurs à ceux au Canada, et ce, aussi bien en 2030 (après l'âge de 80 ans) qu'en 2050 (après l'âge de 45 ans) du fait que les TAM hypothétiques au R.-U. sont beaucoup plus élevés.

a) Taux de mortalité des moins d'un an

Comme l'indique le graphique 17, les taux de mortalité infantile au Canada et aux É.-U. ont continuellement diminué ces 80 dernières années. Au Canada, la réduction a été de l'ordre de 75 % au cours des 40 dernières années ([20-5]/20) contre 80 % au cours de la précédente période de 40 ans ([98-20]/98). Il est bon de noter que les taux de mortalité infantile diminuent actuellement à un rythme beaucoup plus lent : ils ont baissé de 29 % ces 20 dernières années ([7-5]/7) alors qu'ils avaient diminué de 65 % au cours de la précédente période de 20 ans ([20-7]/20).

En 2009, les taux de mortalité infantile au Canada étaient inférieurs de 24 % à ceux aux É.-U. et la plupart des décès infantiles dans ces deux pays étaient dus à des anomalies congénitales. Par comparaison aux taux de mortalité par cause aux É.-U., les taux au Canada sont de beaucoup inférieurs dans le cas de quatre des cinq principales causes, comme on peut le voir dans le tableau en gris du graphique 17.

Graphique 17 : Taux de mortalité projetés (chez les moins d'un an)



Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

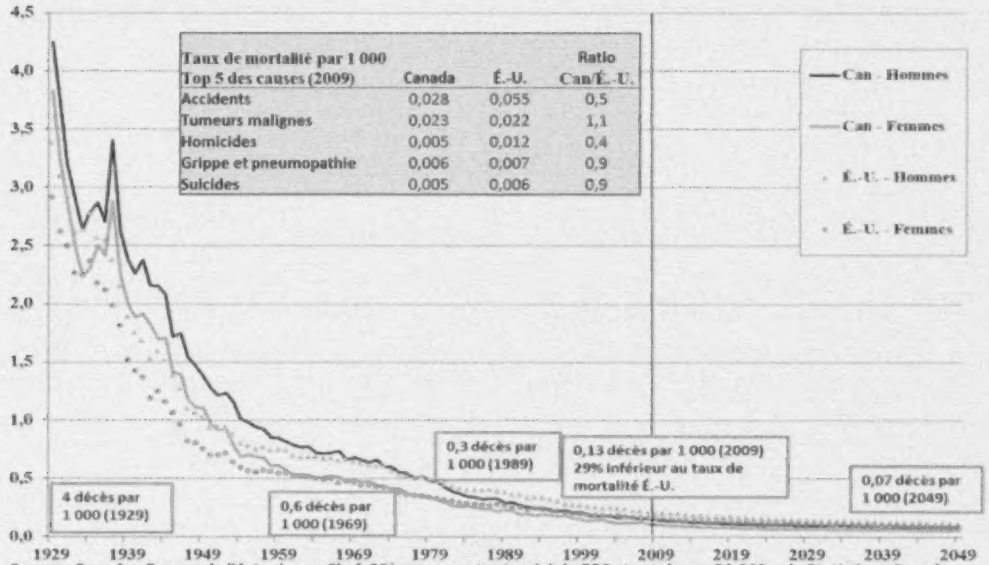
Comme l'indique le tableau 9, le 26e Rapport actuariel du RPC suppose que le TAM annuel ultime des moins d'un an est de 0,8 % chez les hommes et les femmes, ce qui se traduit par une réduction de 40 % des taux de mortalité d'ici 2049. Ce taux d'amélioration est inférieur au taux ultime hypothétique de 1,6 % prévu dans le RF 2012 pour les deux sexes. Cela se traduit en un rétrécissement de l'écart sur la période de projection entre les taux de mortalité infantile au Canada et ceux aux É.-U., comme l'indique le graphique 17.

b) Taux de mortalité des 1 à 14 ans

Au Canada, la plupart des décès chez les 1 à 14 ans sont dus aux accidents (blessures involontaires) et aux tumeurs malignes (Statistique Canada, 2009). Pour ce groupe d'âge (voir le graphique 18), les taux de mortalité du Canada et des É.-U. ont été proches depuis 1970, mais la mortalité au Canada a diminué quelque peu plus rapidement. La diminution a été d'environ 78 % au cours des 40 dernières années ([0,6-0,13]/0,6), soit un peu moins que la diminution de 85 % enregistrée au cours de la précédente période de 40 ans ([4-0,6]/4). Toutefois, il est bon de noter que les taux de mortalité des jeunes diminuent actuellement à un rythme plus lent, ayant baissé de 57 % au cours des 20 dernières années ([0,3-0,13]/0,3). Une réduction additionnelle de 46 % est prévue au cours des 40 prochaines années.

En 2009, les taux de mortalité des jeunes Canadiens étaient inférieurs de 29 % à ceux des jeunes Américains en raison essentiellement d'une mortalité plus faible causée par les accidents et les homicides.

Graphique 18 : Taux de mortalité projetés (chez les 1 à 14 ans)



Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

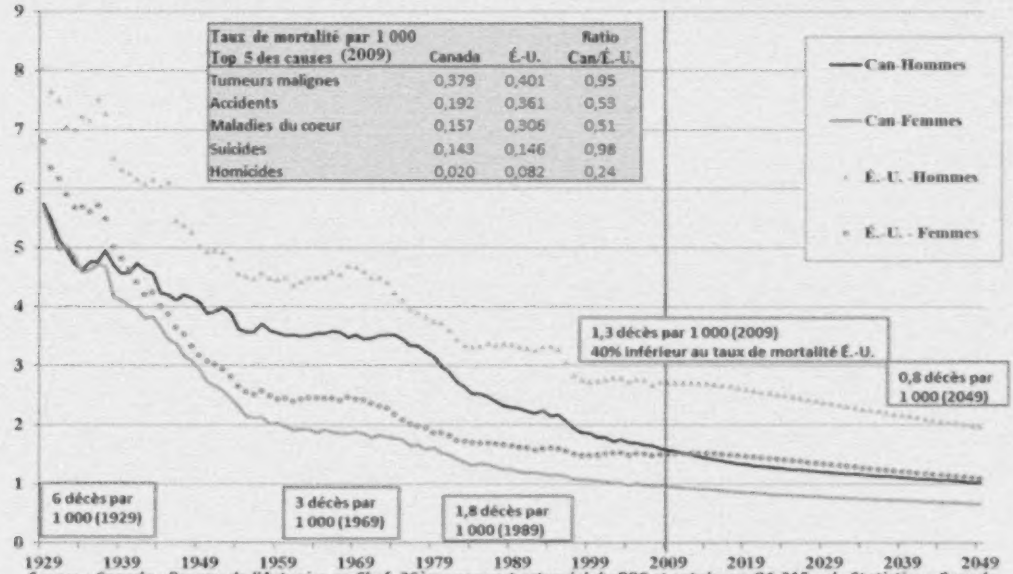
Tel qu'il est indiqué au tableau 9, le 26e Rapport actuariel du RPC suppose que le TAM annuel ultime pour ce groupe d'âge est de 0,8 % pour les deux sexes. Ce taux est inférieur au taux ultime hypothétique de 1,6 % prévu dans le RF 2012. Un rétrécissement de l'écart sur la période de projection entre les taux de mortalité des jeunes au Canada et ceux aux É.-U. est donc prévu.

c) Taux de mortalité des 15 à 54 ans

Près de 30 % de tous les décès chez les hommes appartenant à ce groupe d'âge sont dus aux accidents ou aux suicides. La réduction a été d'environ 57 % ces 40 dernières années ([3-1,3]/3) et de 50 % au cours de la précédente période de 40 ans ([6-3]/6). Toutefois, comme c'était le cas chez les plus jeunes, les taux de mortalité diminuent actuellement à un rythme plus lent : ils ont baissé de 28 % au cours des 20 dernières années ([1,8-1,3]/1,8) contre 40 % au cours de la précédente période de 20 ans ([3-1,8]/3). Une réduction additionnelle de 38 % est prévue au cours des 40 prochaines années. La mortalité actuelle chez ce groupe d'âge est inférieure de 40 % à celle aux É.-U. en raison surtout de la mortalité plus faible causée par les homicides, les accidents et les maladies du cœur.

Le 26e Rapport actuariel du RPC suppose que le TAM annuel ultime des hommes et des femmes appartenant à ce groupe d'âge est de 0,8 %. Cette hypothèse est inférieure de 0,1 d'un point de pourcentage au taux ultime hypothétique de 0,9 % prévu dans le RF 2012 chez les 15 à 49 ans et de 0,3 d'un point de pourcentage au taux ultime de 1,1 % prévu dans le RF 2012 pour le groupe des 50 à 54 ans. Cela explique le rétrécissement de l'écart sur la période de projection entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U. (voir le graphique 19).

Graphique 19 : Taux de mortalité projetés (chez les 15 à 54 ans)



Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

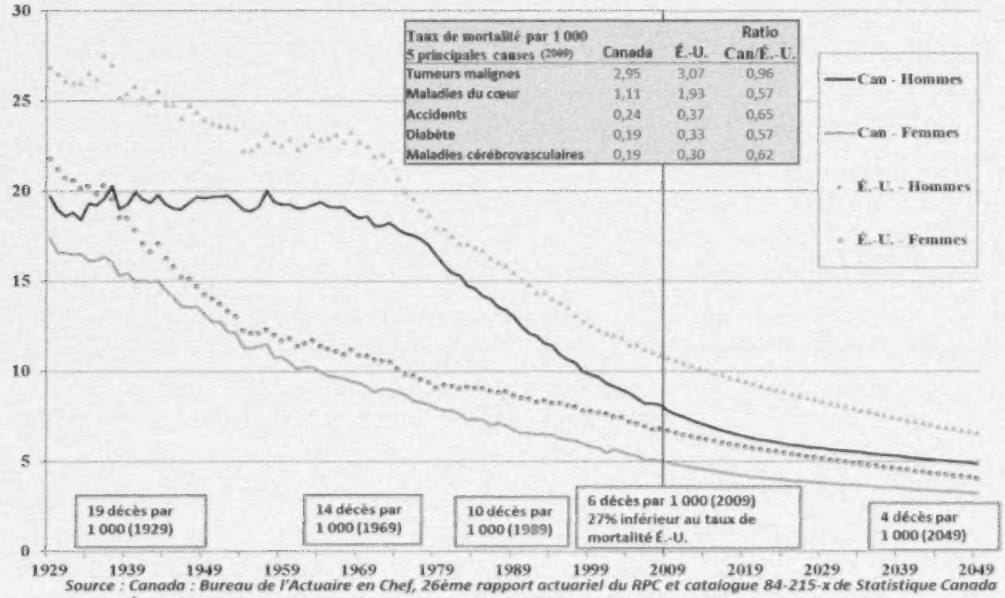
d) Taux de mortalité des 55 à 64 ans

Chez les 55 à 64 ans, les taux de mortalité ont eux aussi baissé de façon continuelle au cours des 80 dernières années, comme ce fut le cas chez les groupes plus jeunes. La réduction a atteint près de 57 % au cours des 40 dernières années ([14-6]/14) contre seulement 26 % au cours de la précédente période de 40 ans ([19-14]/19). De plus, il a été observé que les taux de mortalité des hommes de ce groupe ont diminué ces deux dernières décennies à un rythme beaucoup plus rapide qu'ils ne l'ont fait au cours des décennies précédentes. Une réduction additionnelle de 33 % est prévue d'ici à 2049 ([6-4]/6).

La mortalité de ce groupe d'âge est 27 % inférieure à celle des États-Unis, notamment en raison de taux de mortalité plus faibles pour les maladies du cœur et le diabète.

Le 26e Rapport actuariel du RPC suppose que le TAM annuel ultime des hommes et des femmes est de 0,8 %. Cette hypothèse est inférieure de 0,3 d'un point de pourcentage au taux ultime hypothétique de 1,1 % prévu dans le RF 2012. Cela engendre un rétrécissement de l'écart sur la période de projection entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U. (voir le graphique 20).

Graphique 20 : Taux de mortalité projetés (chez les 55 à 64 ans)



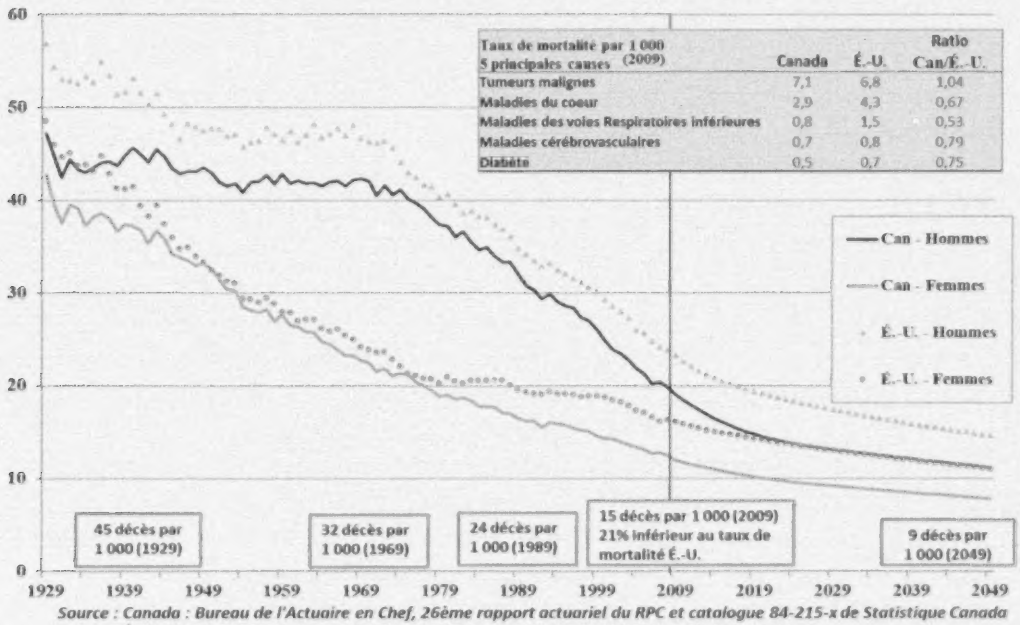
Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

e) Taux de mortalité des 65 à 74 ans

Chez les 65 à 74 ans, la réduction a atteint près de 53 % au cours des 40 dernières années ([32-15]/32) contre 29 % au cours de la précédente période de 40 ans ([45-32]/45). Une réduction additionnelle de 40 % est prévue ([15-9]/15). Comme l'indique le graphique 21, les taux de mortalité des hommes appartenant à ce groupe d'âge ont diminué ces deux dernières décennies à un rythme plus rapide qu'ils ne l'ont fait au cours des décennies précédentes. La mortalité actuelle est inférieure de 21 % à celle observée aux É.-U. en raison principalement de la mortalité plus faible pour les maladies du cœur, les maladies des voies respiratoires inférieures et le diabète.

Dans ce groupe d'âge, les tumeurs malignes constituent la principale cause de décès des hommes et des femmes au Canada (Statistique Canada, 2009). Par conséquent, les améliorations proviendront essentiellement d'avancées médicales. Le 26^{e} Rapport actuariel du RPC suppose que le TAM ultime des hommes et des femmes est 0,8 %. Cette hypothèse, valable pour ce groupe d'âge, est la même que le taux ultime de 0,8 % prévu relatif aux hommes et elle est supérieure de 0,1 d'un point de pourcentage au taux hypothétique de 0,7 % relatif aux femmes qui ont été utilisés dans le RF 2012. Ceci engendre une augmentation de l'écart sur la période de projection entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U.

Graphique 21 : Taux de mortalité projetés (chez les 65 à 74 ans)



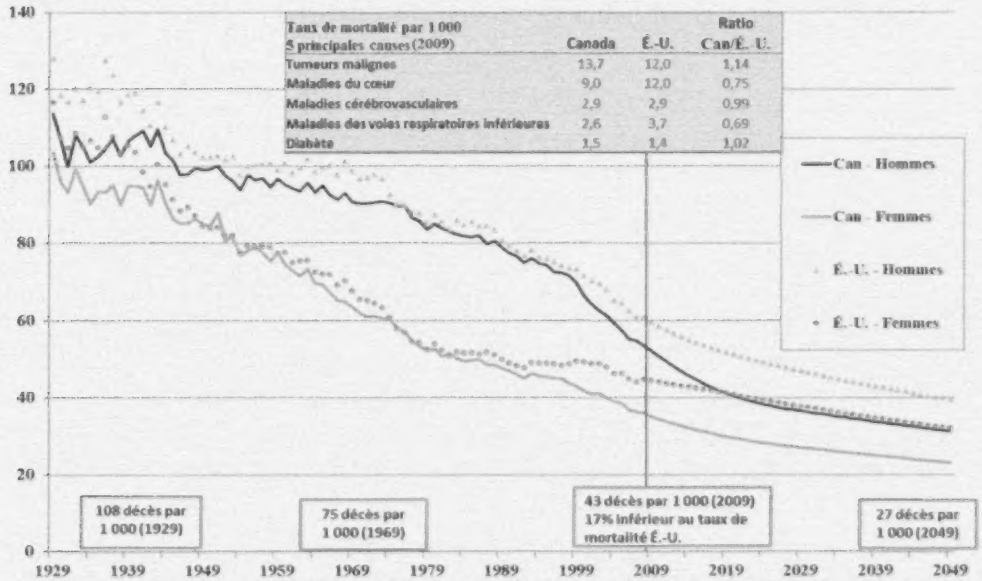
Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

f) Taux de mortalité des 75 à 84 ans

Chez les 75 à 84 ans, les taux de mortalité ont baissé de façon continuelle au cours des 80 dernières années. La réduction a atteint près de 43 % au cours des 40 dernières années ([75-43]/75) contre seulement 31 % au cours de la précédente période de 40 ans ([108-75]/108). Une réduction additionnelle de 37 % est prévue d'ici à 2049 ([43-27]/43). Il a été observé que les taux de mortalité ont diminué plus rapidement au cours de la dernière décennie qu'ils ne l'ont fait au cours des décennies précédentes, surtout chez les hommes. La mortalité actuelle est inférieure de 17 % à celle aux É.-U. en raison principalement d'une mortalité moins importante pour les maladies chroniques des voies respiratoires inférieures et les maladies du cœur.

Dans ce groupe d'âge, les maladies du cœur et les tumeurs malignes représentent les principales causes de décès des hommes et des femmes au Canada (Statistique Canada, 2009). Les améliorations proviendront essentiellement d'avancées médicales et des nouveaux modes de vie. L'écart historique existant entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U. (graphique 22) dépend d'un grand nombre de facteurs, dont la moins grande accessibilité aux soins de santé aux É.-U. en raison de l'absence d'une couverture universelle et de la cherté des soins médicaux. En supposant que les TAM des hommes diminuent et finissent par égaler ceux des femmes compte tenu des résultats techniques observés ces 30 dernières années, un TAM ultime de 0,8 % pour les hommes et les femmes a été appliqué dans le 26e Rapport actuariel du RPC. L'hypothèse prévue dans le RF 2012 pour ce groupe d'âge est la même dans le cas des hommes et elle est inférieure de 0,1 d'un point de pourcentage dans le cas des femmes, ce qui augmente au fil des ans l'écart entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U.

Graphique 22 : Taux de mortalité projetés (chez les 75 à 84 ans)



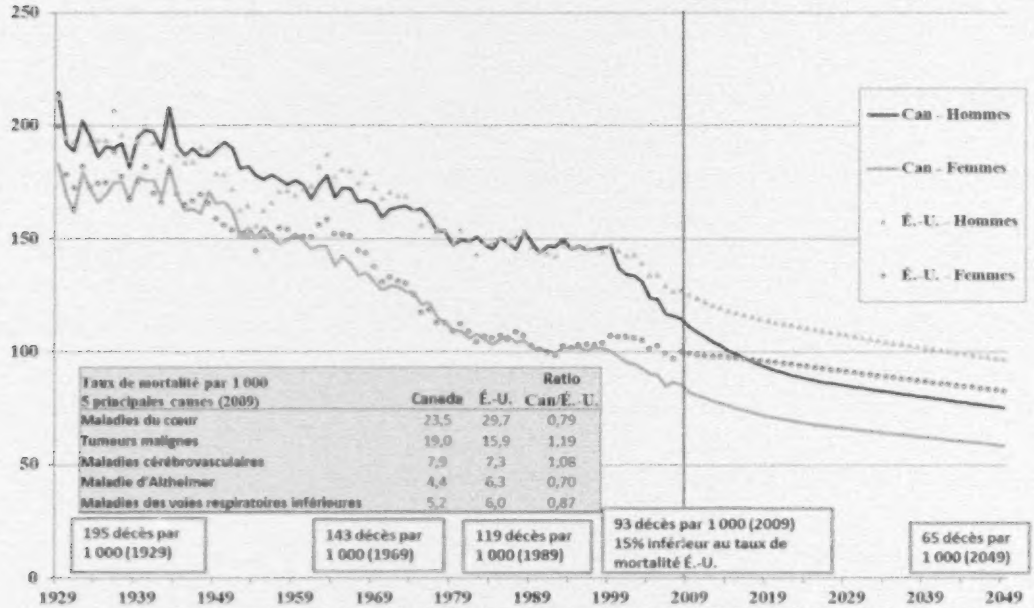
Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

g) Taux de mortalité des 85 à 89 ans

Les taux de mortalité des 85 à 89 ans se sont considérablement améliorés ces 80 dernières années. La diminution a atteint près de 35 % au cours des 40 dernières années ([143-93]/143) contre 27 % au cours de la précédente période de 40 ans ([195-143]/195). Une réduction additionnelle de 30 % est prévue d'ici à 2049 ([93-65]/93). Comme le montre le graphique 23, depuis 1999, les taux de mortalité au Canada ont baissé plus rapidement qu'aux É.-U. La mortalité actuelle est de 15 % inférieure à celle aux É.-U. en raison essentiellement d'une mortalité moins importante pour la maladie d'Alzheimer et les maladies du cœur.

Compte tenu du fait que les TAM ont tendance à diminuer en fonction de l'âge, un TAM ultime de 0,6 % pour les hommes et les femmes a été appliqué dans le 26e Rapport actuariel du RPC. Ce taux est supérieur de 0,1 d'un point de pourcentage que le taux de 0,5 % prévu dans le RF 2012 pour les deux sexes, ce qui augmente au fil des ans l'écart existant entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U.

Graphique 23 : Taux de mortalité projetés (chez les 85 à 89 ans)



Taux de mortalité par 1 000 5 principales causes (2009)	Canada	É.-U.	Ratio Can/É.-U.
Maladies du coeur	23,5	29,7	0,79
Tumeurs malignes	19,0	15,9	1,19
Maladies cérébrovasculaires	7,9	7,3	1,08
Maladie d'Alzheimer	4,4	6,3	0,70
Maladies des voies respiratoires inférieures	5,2	6,0	0,87

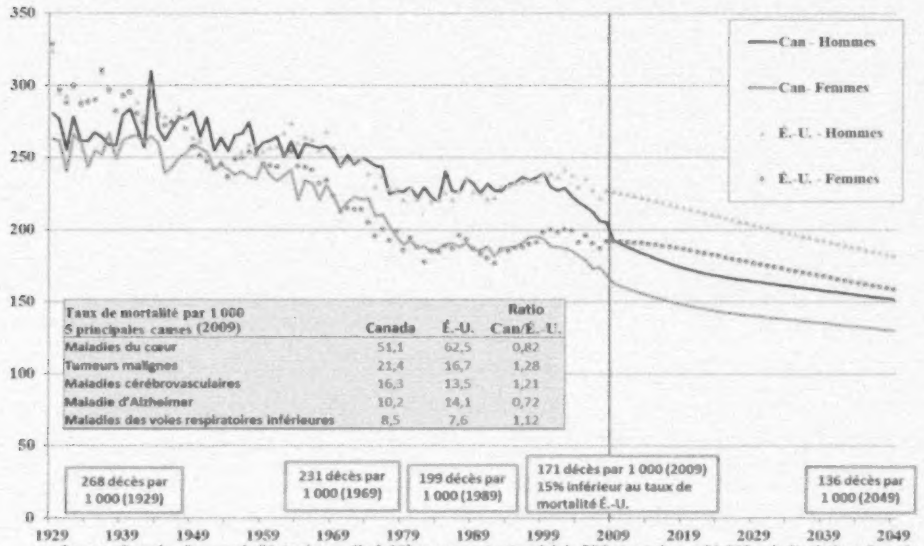
Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

h) Taux de mortalité des 90 ans ou plus

En ce qui concerne les taux de mortalité du groupe des plus âgés, la qualité des données demeure un problème important et une grande incertitude existe. Néanmoins, les taux de mortalité de ce groupe d'âge ont diminué au cours des 80 dernières années. Une réduction de 26 % ([231-171]/231) a été enregistrée au cours des 40 dernières années, contre une diminution de 14 % au cours de la précédente période de 40 ans ([268-231]/268). En 2009, la mortalité de ce groupe au Canada était inférieure de 15 % à celle aux É.-U. en raison d'une mortalité plus faible causée par la maladie d'Alzheimer et les maladies du cœur.

Dans le 26e Rapport actuariel du RPC, on suppose que la mortalité des hommes et des femmes dans ce groupe d'âge s'améliorera au taux annuel de 0,3 %. Ce taux d'amélioration correspond au TAM que les femmes âgées de 90 ans ou plus ont enregistré ces 15 dernières années. Ce taux est inférieur de 0,2 d'un point de pourcentage au taux hypothétique prévu dans le RF 2012 pour les hommes et les femmes appartenant à ce groupe d'âges, ce qui réduit au fil des ans l'écart existant entre les taux de mortalité au Canada et ceux aux É.-U. (graphique 24).

Graphique 24 : Taux de mortalité projetés (chez les 90 ans ou plus)

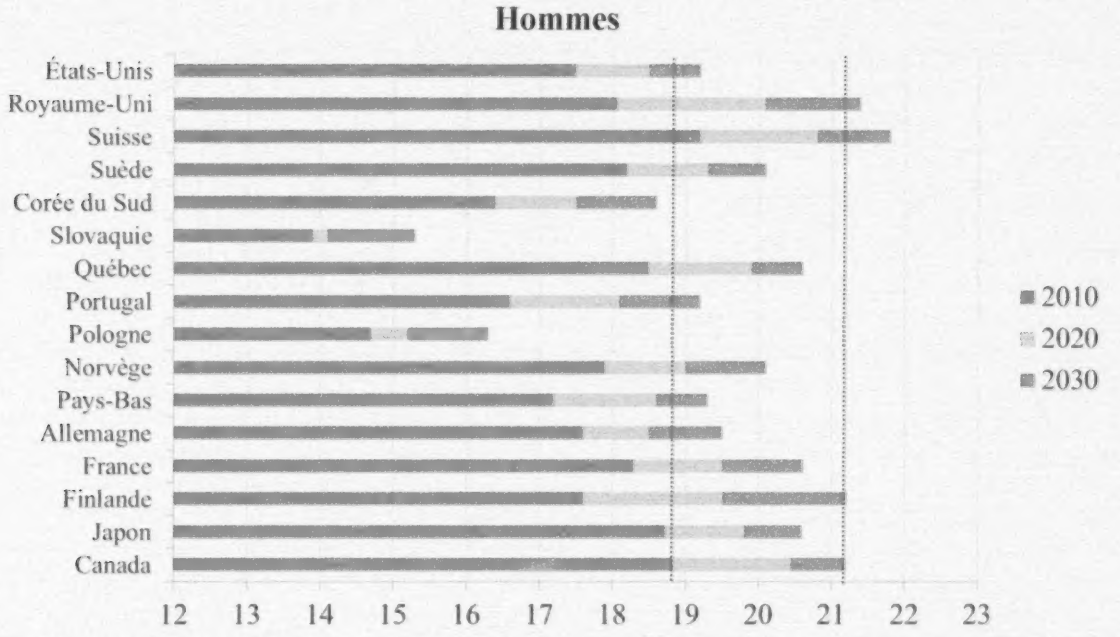


Source : Canada : Bureau de l'Actuaire en Chef, 26ème rapport actuariel du RPC et catalogue 84-215-x de Statistique Canada
É.-U. : 2012 OASDI Trustees Report et U.S. National Vital Statistics Report, Volume 60 No.3
Tous les taux sont standardisés en utilisant la population canadienne de 2012

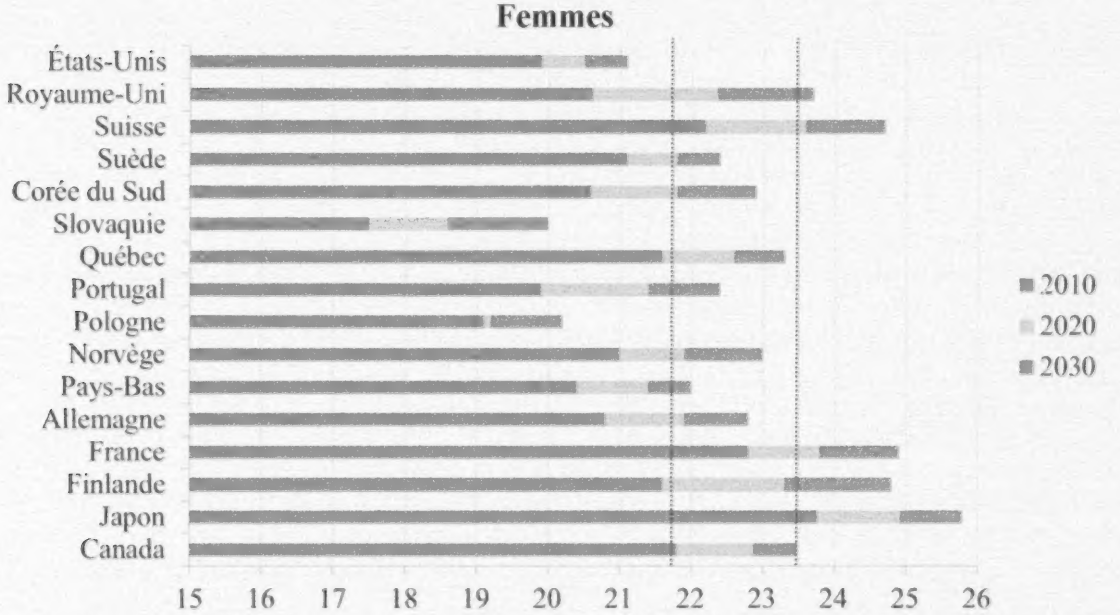
3. Espérances de vie

Le graphique 25 établit une comparaison des espérances de vie à 65 ans au Canada et dans d'autres pays, qui ne tiennent pas compte d'améliorations futures de la mortalité. Au Canada, les projections des espérances de vie reposent sur les hypothèses du 26e Rapport actuariel du RPC, tandis que celles pour le Québec se fondent sur l'analyse actuarielle du Régime de rentes du Québec (RRQ) au 31 décembre 2009, et celles pour les autres pays sur les hypothèses retenues par les actuaires chargés de l'évaluation de la situation financière des régimes nationaux de sécurité sociale. Comme on peut le voir, on s'attend à ce que, d'ici 2030, les hommes britanniques et suisses vivent plus longtemps que les hommes canadiens à 65 ans et à ce que les femmes britanniques, suisses, françaises, finnoises et japonaises vivent plus longtemps que les Canadiennes à 65 ans.

Graphique 25 : Comparaison internationale des espérances de vie à 65 ans (sans amélioration de la mortalité)



* Source : Exposés et rapportés présentés à l'occasion de la 17e Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, et Département de la recherche sur les dynamiques de la population, Institut national de la population et de la recherche en sécurité sociale, Japon.



* Source : Exposés et rapportés présentés à l'occasion de la 17e Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, et Département de la recherche sur les dynamiques de la population, Institut national de la population et de la recherche en sécurité sociale, Japon.

IV. Vivre jusqu'à un âge avancé

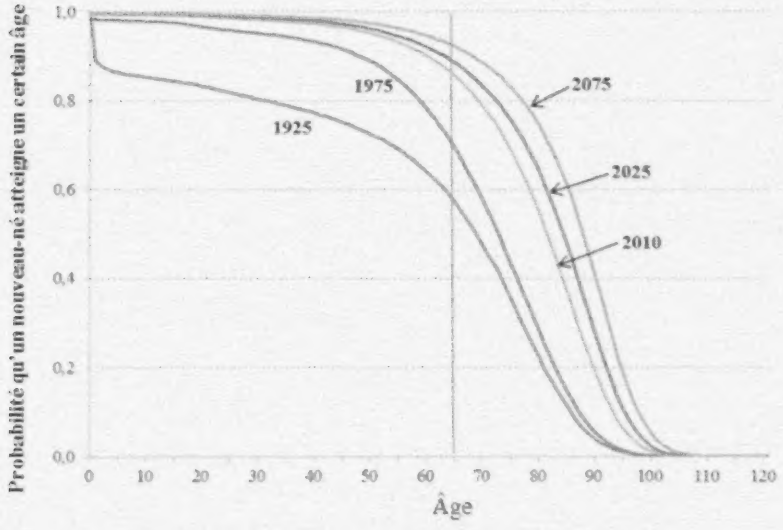
A. Courbes de survie

Les courbes de survie présentées au graphique 26 montrent qu'il est très peu probable qu'un nouveau-né puisse atteindre un âge très avancé. Les courbes de survie indiquent la probabilité qu'un nouveau-né parvienne à un certain âge. La rectangularisation des courbes de survie de 1925 à 2075 s'explique par le fait que les gains d'espérance de vie ont été plus importants aux jeunes âges qu'aux âges avancés, alors que l'âge maximal est toujours d'environ 120 ans. La longévité maximale, fixée par hypothèse à 120 ans, est compatible avec le fait que seules quelques personnes ont dépassé l'âge de 110 ans et que la personne ayant vécu le plus longtemps au monde – un fait attesté – a été Jeanne Calment, une Française morte en 1997 à l'âge de 122 ans. Au Canada, Marie-Louise Meilleur, décédée en 1998 à l'âge de 117 ans, détient le record de longévité (voir : http://en.wikipedia.org/wiki/Oldest_people). Le graphique 26, construit à partir des hypothèses du 26e Rapport actuariel du RPC, montre clairement que la probabilité qu'un nouveau-né vive au-delà de 110 ans est presque zéro.

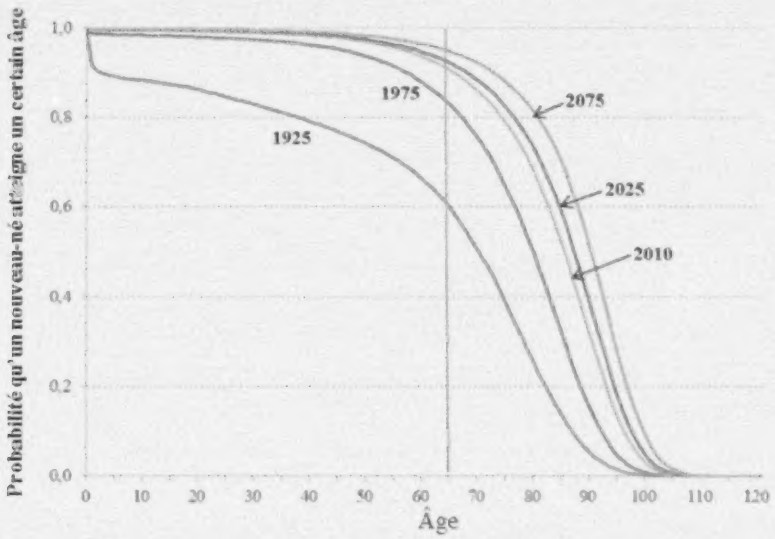
Comme l'indiquent les intersections du trait vertical à 65 ans et des courbes de survie dans les deux graphiques ci-dessous, la probabilité d'atteindre 65 ans a considérablement augmenté au fil des ans. Selon les tables de mortalité de l'année 1925, la probabilité qu'un homme atteigne l'âge de 65 ans était de 57 %. En 2010, cette probabilité était montée à 87 % et on prévoit qu'elle sera de 93 % en 2075. Chez les femmes, la probabilité d'atteindre l'âge de 65 ans était de 60 % en 1925, puis est passée à 91 % en 2010 et devrait atteindre 95 % en 2075. Dans l'ensemble, la probabilité de vivre jusqu'à un âge avancé a augmenté au cours du dernier siècle, et cette tendance devrait se maintenir quoiqu'à un rythme plus lent.

Graphique 26 : Courbes de survie à la naissance

Hommes (selon les tables de mortalité de l'année)



Femmes (selon les tables de mortalité de l'année)



Même si on prévoit que les espérances de vie continueront d'augmenter, il est possible que des facteurs sanitaires et environnementaux viennent freiner l'ampleur de cette progression. L'augmentation du taux d'obésité chez les enfants et les adultes et le risque de complication rattaché, tel que le diabète et les maladies du cœur, pourraient réduire l'augmentation prévue de l'espérance de vie (Olshansky et autres, 2005). La menace de pandémies mondiales provoquées par des formes plus virulentes de maladies infectieuses est également une réalité qui pourrait avoir une incidence sur la longévité.

B. Distribution des âges au décès

Il existe une autre façon d'analyser le vieillissement de la population et elle consiste à étudier l'âge médian au décès et la proportion de décès à divers âges en fonction du temps (voir les tableaux 12 et 13). On prévoit que les décès chez les 85 ans ou plus constitueront, à terme, la plus forte proportion de la totalité des décès par comparaison aux groupes d'âges plus jeunes qui sont indiqués, et ce, au fur et à mesure qu'augmentera le nombre de personnes âgées. En 2075, plus de 65 % de l'ensemble des décès surviendraient chez les 85 ans ou plus. Proportionnellement, l'âge médian au décès pour les deux sexes devrait dépasser 85 ans d'ici 2050.

Tableau 12 : Âge de décès médian

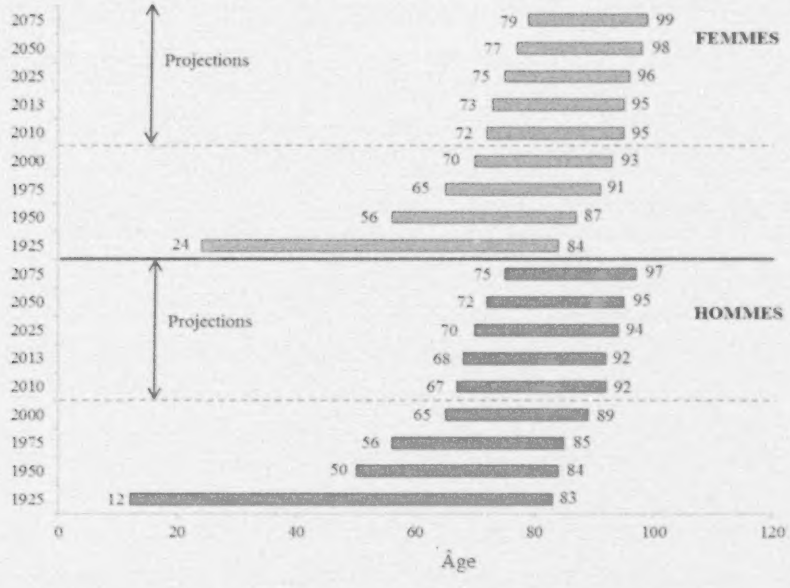
Année de décès	Hommes	Femmes
1925	44	45
1950	65	68
1975	68	74
2000	74	80
2010	76	82
2013	77	83
2025	79	84
2050	86	89
2075	87	90

Tableau 13 : Distribution des décès, selon le nombre et la proportion

Année de décès	Nombre de décès (en milliers)					Proportion de décès (%)				
	0-64	65-74	75-84	85+	Total	0-64	65-74	75-84	85+	Total
1925	67	14	13	5	99	68	14	13	5	100
1950	58	28	26	11	124	47	23	21	9	100
1975	61	38	41	27	167	37	22	25	16	100
2000	49	43	66	60	218	22	20	30	28	100
2010	55	40	70	75	240	23	17	29	31	100
2013	53	42	67	92	253	21	17	26	36	100
2025	48	53	86	126	314	15	17	28	40	100
2050	44	49	107	311	511	9	9	21	61	100
2075	40	43	111	368	562	7	8	20	65	100

Il est également intéressant d'analyser l'évolution de la tranche d'âge dans laquelle la plupart des décès surviennent. Par exemple, le graphique suivant indique l'évolution en fonction du temps de la tranche d'âges dans laquelle 70 % des décès devraient se produire, après exclusion de 15 % des décès survenus chez les plus âgés et de 15 % des décès survenus chez les plus jeunes. Ce graphique permet de constater l'importance des gains de l'espérance de vie. Selon les tables de mortalité de 1925, près de 70 % des hommes étaient censés décéder entre les âges de 12 ans et de 83 ans, c'est-à-dire que 15 % des hommes étaient censés mourir prématurément avant l'âge de 12 ans et 15 % à plus de 83 ans. En 2013, la tranche d'âges dans laquelle 70 % des décès surviennent est prévue s'être à la fois déplacée vers le haut et rétrécie, pour se situer entre 68 et 92 ans. Chez les femmes, on constate un déplacement et un rétrécissement semblables de cette tranche d'âges. Ici encore, cette tendance devrait se maintenir quoiqu'à un rythme plus lent qu'auparavant.

Graphique 27: Évolution de la distribution des âges au décès (15^{e} au 85^{e} centile)



C. Probabilités de vivre jusqu'à 90 et 100 ans

Le tableau 14 indique les probabilités de vivre jusqu'à 90 ans pour des Canadiens, des Britanniques et des Américains âgés de 20, 50, et 80 ans en 2012. Au Canada, les hommes qui étaient âgés de 80 ans en 2012 pouvaient espérer vivre encore 10 ans jusqu'à l'âge de 90 ans avec une probabilité de 44 %, tandis que chez les femmes cette probabilité était de 55 %. Les probabilités correspondantes, dans le cas des deux autres nationalités, étaient de 37 % chez les hommes américains (45 % chez les femmes américaines) et de 43 % chez les hommes britanniques (53 % chez les femmes britanniques).

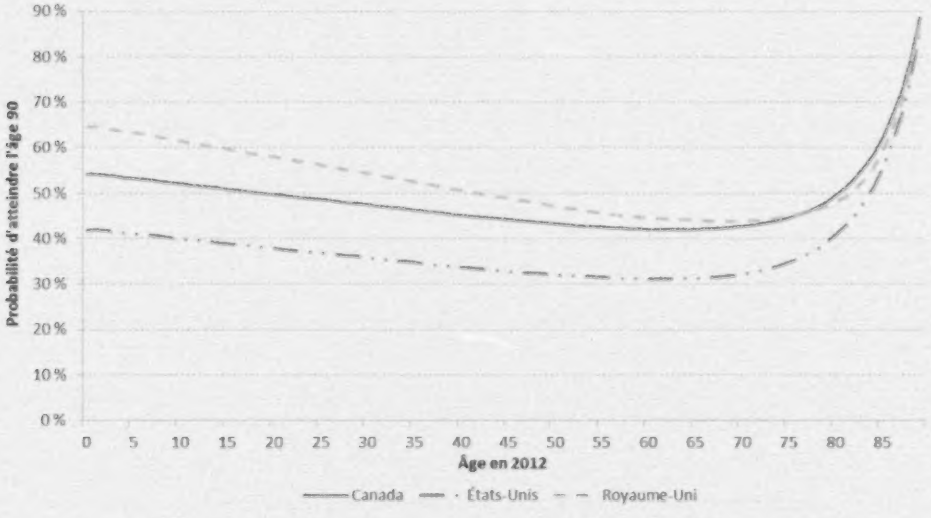
Tableau 14 : Probabilité de vivre jusqu'à 90 ans[1]

	Canada		É.-U.		R.-U.	
Âge en 2012	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
20	44,2 %	55,1 %	33,4 %	42,2 %	52,4 %	63,3 %
50	37,5 %	48,8 %	27,6 %	36,4 %	41,3 %	53,0 %
80	44,0 %	54,9 %	36,8 %	44,8 %	43,3 %	52,6 %

(1) Source : Hypothèses tirées du 26e Rapport actuariel du RPC, du RF 2012 et de l'Office for National Statistics du R.-U.

Le graphique 28 montre que les personnes âgées de 60 à 65 ans en 2012 étaient celles pour qui la probabilité d'atteindre l'âge de 90 ans était la plus faible (en moyenne, pour les deux sexes). Cette probabilité est plus élevée chez les plus jeunes en raison des réductions prévues des taux de mortalité. En revanche, elle est plus élevée chez les groupes plus âgés, vu que seuls sont pris en compte les individus ayant déjà atteint un âge avancé.

Graphique 28 : Probabilité de vivre jusqu'à 90 ans au Canada, aux É.-U. et au R.-U.[1]



(1) Source : Hypothèses tirées du 26e Rapport actuariel du RPC, du RF 2012 et de l'Office for National Statistics du R.-U.

Le tableau 15 indique les probabilités de vivre jusqu'à 90 ans pour les mêmes groupes d'âge que ceux du tableau 14, mais à partir de la naissance. Les personnes âgées de 20, 50 et 80 ans en 2012 étaient respectivement nées en 1992, 1962 et 1932. Au Canada, un homme né en 1992 – et donc

âgé de 20 ans en 2012 – avait à sa naissance une probabilité de 44 % de vivre jusqu'à 90 ans, laquelle est 1,3 fois supérieure à celle d'un homme né en 1962 et 2,3 fois supérieure à celle d'un homme né en 1932. Par comparaison, une Canadienne née en 1992 avait à sa naissance une probabilité de 55 % de vivre jusqu'à 90 ans, laquelle est 1,2 fois supérieure à celle d'une femme née en 1962 et 2,3 fois supérieure à celle d'une femme née en 1932.

Aux É.-U., un homme né en 1992 avait à sa naissance une probabilité de 33 % de vivre jusqu'à 90 ans, laquelle est 1,3 fois supérieure à celle d'un homme né en 1962 et 2,3 fois supérieure à celle d'un homme né en 1932. Au R.-U., un homme né en 1992 avait à sa naissance une probabilité de 52 % de vivre jusqu'à 90 ans, et cette probabilité est 1,4 fois supérieure à celle d'un homme né en 1962 et 2,9 fois supérieure à celle d'un homme né en 1932.

Tableau 15 : Probabilité qu'un nouveau-né vive jusqu'à l'âge de 90 ans [1]

	Canada		É.-U.		R.-U.	
Année de naissance	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
1992	43,7 %	54,7 %	32,8 %	41,7 %	51,8 %	62,8 %
1962	34,1 %	46,1 %	24,5 %	33,9 %	38,0 %	50,3 %
1932	19,1 %	32,8 %	14,5 %	24,5 %	17,9 %	29,6 %

(1) Source : Hypothèses tirées du 26e Rapport actuariel du RPC, du RF 2012 et de l'Office for National Statistics du R.-U.

Le tableau 16 indique les probabilités de vivre jusqu'à 100 ans au Canada, aux É.-U. et au R.-U. pour des personnes qui étaient âgées de 20, 50 et 80 ans en 2012. Ces probabilités sont considérablement inférieures aux probabilités de vivre jusqu'à 90 ans en raison à la fois de la période de survie qui doit être plus longue et des taux de mortalité plus élevés de 90 ans à 100 ans. Au Canada, les hommes âgés de 80 ans en 2012 devraient vivre jusqu'à 100 ans selon une probabilité de 5 %, et cette probabilité est de 9 % dans le cas des femmes. Les probabilités correspondantes aux É.-U. et au R.-U. sont 2 % pour les hommes américains (4,5 % dans le cas des femmes américaines) et 7,5 % pour les hommes britanniques (10 % dans le cas des femmes britanniques).

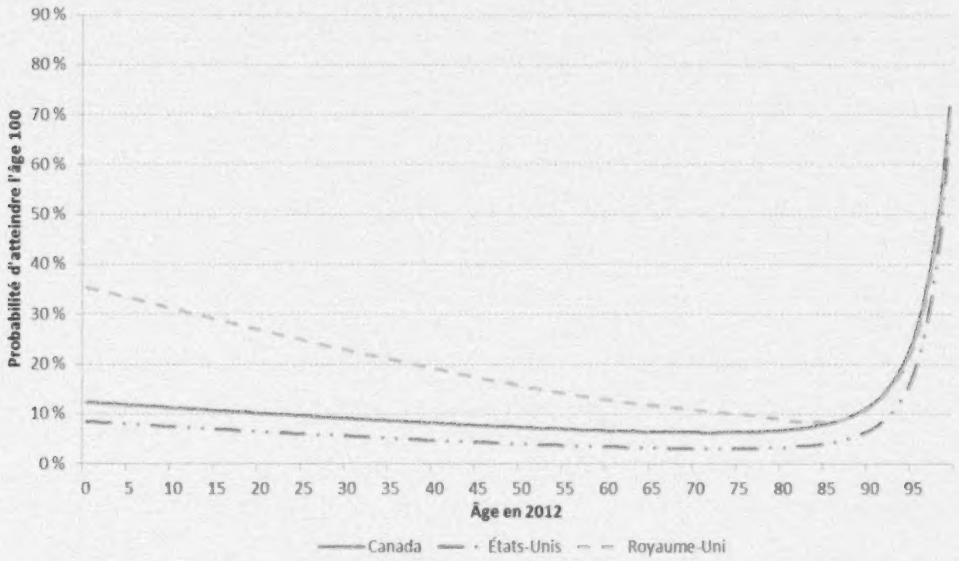
Tableau 16 : Probabilité de vivre jusqu'à 100 ans[1]

	Canada		É.-U.		R.-U.	
Âge en 2012	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
20	7,5 %	12,8 %	4,7 %	8,2 %	23,4 %	30,2 %
50	5,1 %	9,5 %	2,7 %	5,3 %	13,0 %	18,2 %
80	4,7 %	8,8 %	2,2 %	4,5 %	7,5 %	10,2 %

(1) Source : Hypothèses tirées du 26e Rapport actuariel du RPC, du RF 2012 et de l'Office for National Statistics du R.-U.

Dans le graphique 29, on peut voir que la probabilité de vivre jusqu'à 100 ans est plus grande aux très jeunes âges (en moyenne pour les deux sexes). Au Canada, un homme âgé de 20 ans en 2012 avait 60 % plus de chances d'atteindre l'âge de 100 ans qu'un homme âgé de 80 ans (ce chiffre est de 45 % dans le cas des femmes). Par comparaison, les citoyens américains et britanniques âgés de 20 ans en 2012 avaient beaucoup plus de chances que leurs concitoyens de 80 ans d'atteindre l'âge de 100 ans, soit 2,1 fois plus de chances dans le cas des hommes américains (1,8 pour les femmes) et 3,1 fois plus de chances dans le cas des hommes britanniques (3,0 pour les femmes).

Graphique 29 : Probabilité de vivre jusqu'à 100 ans au Canada, aux É.-U. et au R.-U.[1]



(1) Source : Hypothèses tirées du 26e Rapport actuariel du RPC, du RF 2012 et de l'Office for National Statistics du R.-U.

Le tableau 17 indique les probabilités à la naissance de vivre jusqu'à 100 ans dans le cas des mêmes groupes d'âge que ceux des tableaux précédents. Au Canada, un homme né en 1992 (et donc âgé de 20 ans en 2012) avait une probabilité d'environ 7 % à sa naissance d'atteindre l'âge de 100 ans, et cette probabilité est 1,6 fois supérieure à celle d'un homme né en 1962 et 3,7 fois supérieure à celle d'un homme né en 1932. Par comparaison, une femme née en 1992 avait une probabilité d'environ 13 % d'atteindre l'âge de 100 ans, qui est 1,4 fois supérieure à celle d'une femme née en 1962 et 2,4 fois supérieure à celle d'une femme née en 1932.

Aux É.-U., un homme né en 1992 avait une probabilité d'environ 5 % à sa naissance d'atteindre l'âge de 100 ans, et cette probabilité est environ le double de celle d'un homme né en 1962 et plus de 5 fois supérieure à celle d'un homme né en 1932. Au R.-U., un homme né en 1992 avait une probabilité d'environ 23 % à sa naissance d'atteindre l'âge de 100 ans, et cette probabilité est environ le double de celle d'un homme né en 1962 et 7,5 fois supérieure à celle d'un homme né en 1932. Un homme britannique né en 1992 avait 3,1 fois plus de chances qu'un homme canadien et 5,0 fois plus de chances qu'un homme américain d'atteindre l'âge de 100 ans. Les chiffres correspondants relatifs aux femmes britanniques par rapport aux femmes canadiennes et américaines sont respectivement de 2,4 et 3,7.

Tableau 17 : Probabilité qu'un nouveau-né vive jusqu'à 100 ans [1]

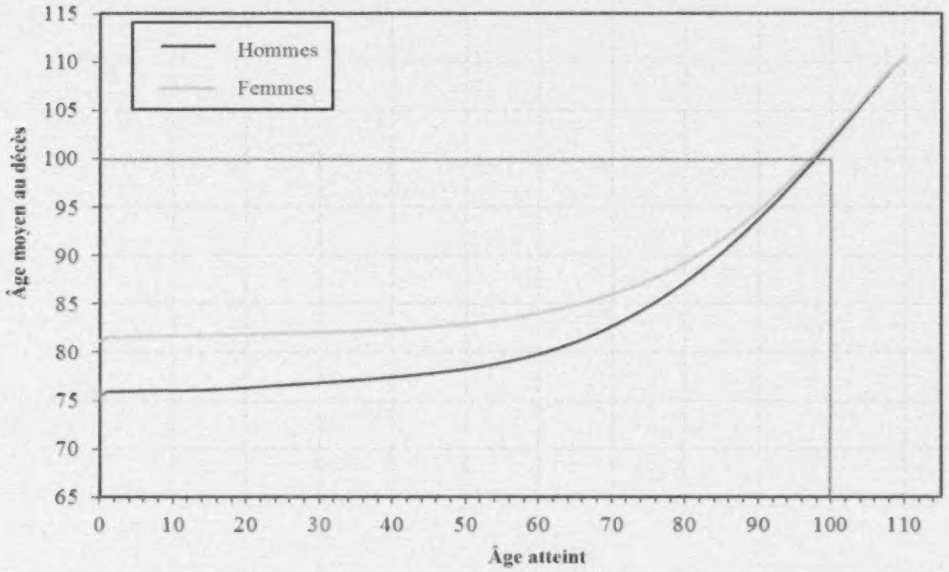
	Canada		É.-U.		R.-U.	
Année de naissance	**Hommes**	**Femmes**	**Hommes**	**Femmes**	**Hommes**	**Femmes**
1992	7,4 %	12,6 %	4,6 %	8,1 %	23,1 %	29,9 %
1962	4,7 %	9,0 %	2,4 %	5,0 %	11,9 %	17,3 %
1932	2,0 %	5,2 %	0,9 %	2,4 %	3,1 %	5,7 %

(1) Source : Hypothèses tirées du 26e Rapport actuariel du RPC, du RF 2012 et de l'Office for National Statistics du R.-U.

D. Vers une espérance de vie de 100 ans?

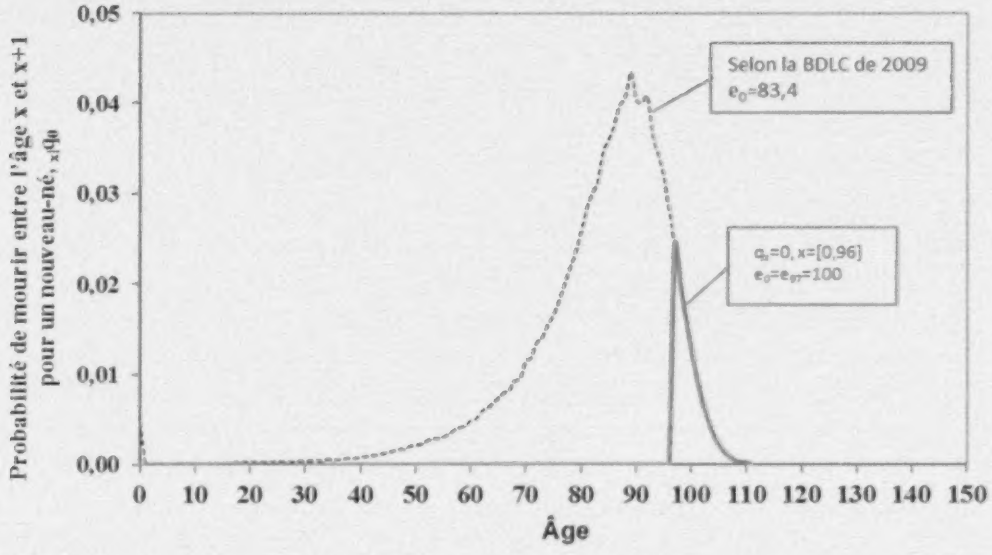
Compte tenu de l'amélioration de la mortalité, de la recherche génétique et des nouvelles avancées médicales, on peut se demander si une espérance de vie de 100 ans est atteignable prochainement. La présente section a pour but d'examiner dans quelle mesure il faudrait réduire les taux de mortalité actuels au Canada pour obtenir une espérance de vie à la naissance de 100 ans, au moyen de modèles mathématiques simples appliqués aux taux de mortalité de la BDLC de 2009. L'espérance de vie d'une personne d'un âge donné détermine l'âge qu'elle devrait avoir à son décès. Le graphique 30, qui repose sur la BDLC de 2009, confirme le fait que l'âge prévu au décès est une fonction non décroissante de l'âge atteint. Il s'ensuit que l'âge prévu au décès dans le cas d'un nouveau-né est le moins élevé d'entre tous. Il est intéressant de noter que, selon les taux de mortalité de l'année 2009, un âge au décès de 100 n'est prévu que lorsqu'une femme atteint l'âge de 97 ans ou qu'un homme parvient à l'âge de 98 ans.

Graphique 30 : Âge prévu au décès selon l'âge atteint (2009)
(sans amélioration de la mortalité)



Un simple test permet de déterminer à quel âge l'espérance de vie atteint 100 ans lorsque des améliorations sont appliquées aux taux de mortalité de la BDLC de 2009. S'il n'y avait aucune mortalité de la naissance jusqu'à un certain âge, l'âge prévu au décès pour tous les âges, depuis la naissance jusqu'à cet âge spécifique, serait égal à l'âge prévu au décès pour cet âge spécifique. Par exemple, toutes choses étant égales par ailleurs, si tous les taux de mortalité en 2009 étaient par hypothèse égaux à zéro jusqu'à l'âge de 97 ans, tel qu'il est indiqué au graphique 31, l'âge prévu au décès d'une femme âgée de 0 à 96 ans serait de 100 ans, soit le même qu'à l'âge de 97 ans.

Graphique 31 : Âge prévu au décès en l'absence de mortalité de 0 à 97 ans, femmes (2009)



Le tableau 18 présente les réductions en pourcentage qu'il faudrait appliquer aux taux de mortalité de 2009 pour obtenir un âge prévu au décès de 100, pour divers âges donnés. Ces pourcentages sont appliqués aux taux de mortalité de tous les âges entre l'âge atteint en 2009 et 109 ans (dernier âge de la BDLC). Par exemple, pour obtenir une espérance de vie de 100 ans à la naissance, il faudrait diminuer les taux de mortalité pour chaque âge compris entre 0 et 109 ans, de 87 % pour les hommes et de 82 % pour les femmes. Dans le cas d'une personne âgée de 65 ans, les réductions devraient être de 85 % pour les hommes et de 80 % pour les femmes à chaque âge entre 65 et 109 ans. Les réductions requises aux taux de mortalité de 2009 seraient environ de 2,7 à 4,0 fois plus élevées que ce qui a été enregistré au cours des 15 dernières années (1994-2009).

Tableau 18 : Réductions de la mortalité requises pour obtenir une espérance de vie de 100 ans

	Âge prévu au décès en 2009				Réductions dans les taux de mortalité requis pour augmenter l'espérance de vie à 100 ans			
Âge atteint	Âge au décès		Réduction cumulative des taux de mortalité pour tous les âges supérieurs à l'âge atteint au cours des 15 dernières années[1]		Réduction requise dans les taux de mortalité pour tous les âges supérieurs à l'âge atteint		Réduction des taux de mortalité requise par rapport aux 15 dernières années	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
0	79	83	30 %	21 %	87 %	82 %	2,9 fois	3,9 fois
50	81	85	30 %	21 %	86 %	81 %	2,9 fois	3,9 fois
65	84	87	31 %	21 %	85 %	80 %	2,7 fois	3,8 fois
80	89	90	26 %	19 %	80 %	75 %	3,1 fois	4,0 fois
95	98	99	11 %	9 %	41 %	32 %	3,7 fois	3,6 fois

(1) Estimation obtenue par la méthode de la pente et à l'aide des taux de mortalité de la BDLC de 2009 sur la période 1994 à 2009.

Afin de mieux apprécier les niveaux des réductions de la mortalité, on peut analyser le temps qu'il faudrait pour atteindre une espérance de vie de 100 ans. Tel qu'il est indiqué dans le

tableau 19, si la mortalité continue de s'améliorer aux taux annuels moyens enregistrés au cours des 15 dernières années (2,35 % pour les hommes et 1,54 % pour les femmes), il sera possible d'atteindre une espérance de vie de 100 ans à la naissance dans 85 ans dans le cas des hommes et dans 112 ans dans le cas des femmes (à compter de 2009). Si l'on considère le scénario selon lequel la mortalité s'améliorera à raison de la moitié des taux annuels enregistrés au cours des 15 dernières années, il faudra le double du temps pour atteindre une espérance de vie de 100 ans, soit 170 ans dans le cas des hommes et 225 ans dans celui des femmes. Inversement, si la mortalité s'améliorait à raison du double des taux annuels enregistrés de 1994 à 2009, on pourrait atteindre une espérance de vie de 100 ans en moitié moins de temps, soit 42 ans pour les hommes et 56 ans pour les femmes.

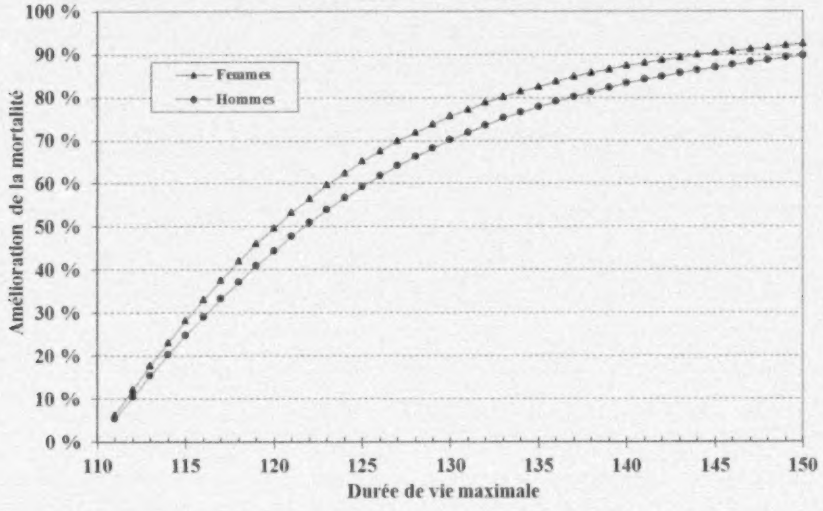
Tableau 19 : Temps requis pour atteindre un âge prévu au décès de 100 ans, selon divers TAM

	Si la mortalité des hommes s'améliore à raison :			Si la mortalité des femmes s'améliore à raison :		
Âge atteint en 2009	De la moitié du taux annuel enregistré ces 15 dernières années	Du taux annuel enregistré ces 15 dernières années	Du double du taux annuel enregistré ces 15 dernières années	De la moitié du taux annuel enregistré ces 15 dernières années	Du taux annuel enregistré ces 15 dernières années	Du double du taux annuel enregistré ces 15 dernières années
0	(1,18 % par an) 170 ans	(2,35 % par an) 85 ans	(4,70 % par an) 42 ans	(0,77 % par an) 225 ans	(1,54 % par an) 112 ans	(3,08 % par an) 56 ans

Il est bon de noter que nos modèles mathématiques ont supposé jusqu'à présent une durée de vie maximale de 110 ans, ce qui pourrait être jugé irréaliste étant donné que l'importante amélioration de la mortalité enregistrée aux âges avancés devrait se traduire par une augmentation de la durée de vie maximale. Cette observation nous amène à procéder à un second test, à savoir mesurer les effets des améliorations de la mortalité aux âges avancés en augmentant la durée de vie maximale, soit l'âge ultime qu'un être humain peut atteindre.

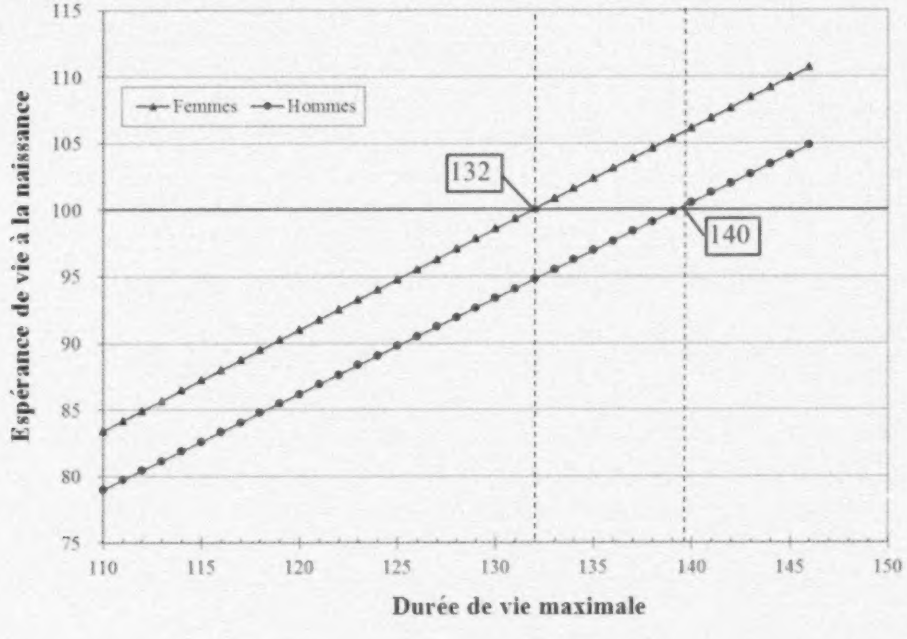
La façon la plus simple d'appliquer une augmentation de la durée de vie maximale à l'aide de la BDLC de 2009 consiste à faire correspondre les 110 taux de mortalité actuels (de 0 à 109 ans) aux « nouveaux » âges qui vont de 0 à 110+n. Les nouveaux âges s'obtiennent en augmentant chacun des âges actuels d'un facteur de 1+n/110. Par exemple, si les taux de mortalité sont appliqués à une nouvelle table qui se termine à 121 ans, c'est-à-dire 110 × (1 + 10 %), soit une augmentation de n=11 âges ou 10 % (=11/110), le taux de mortalité qui s'applique actuellement à l'âge de 60 ans s'appliquera à l'âge de 66 ans [60 × (1 + 10 %)] et ainsi de suite. Par conséquent, le nouveau taux de mortalité d'un homme âgé de 66 ans sera de 8,25 pour 1 000, soit le taux de mortalité d'une personne actuellement âgée de 60 ans, plutôt que 14,08 pour 1 000, qui est le taux de mortalité actuel d'une personne âgée de 66 ans, ce qui représente une baisse de 41 % du taux de mortalité à l'âge de 66 ans. Étant donné que les taux de mortalité augmentent généralement avec l'âge, cette technique entraîne l'application de taux de mortalité moindres à un âge donné. La différence entre cette technique et le modèle précédent se situe donc dans la façon dont les taux de mortalité sont distribués selon l'âge. Le graphique 32 indique l'amélioration moyenne résultante de la mortalité pour les âges 0 à 109 ans, en fonction du nombre d'années de la durée de vie maximale.

Graphique 32 : Amélioration de la mortalité requise pour augmenter la durée de vie maximale



Examinons maintenant les effets d'une augmentation de la durée de vie maximale sur l'espérance de vie à la naissance. Le graphique 33 donne cette information pour les hommes et les femmes. On constate que si la forme de la courbe de mortalité restait similaire à celle de la BDLC de 2009 au moyen de la technique de mise en correspondance des âges précédemment décrite, il faudrait que les hommes aient une durée de vie maximale de 140 ans pour pouvoir obtenir une espérance de vie à la naissance de 100 ans, tandis que, dans le cas des femmes, cette durée est de 132 ans.

Graphique 33 : Espérance de vie à la naissance en fonction de la durée de vie maximale

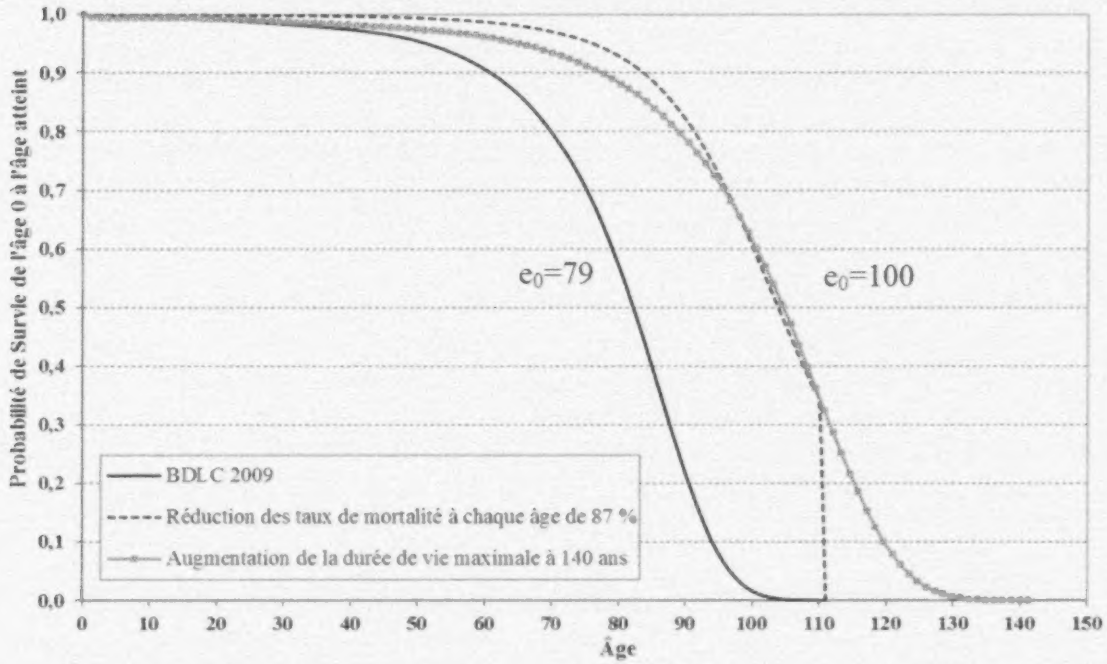


En ce qui concerne les hommes, l'augmentation de 30 ans de la durée de vie maximale, qui passerait ainsi à 140 ans, équivaudrait à une réduction de 83 % des taux de mortalité (voir le graphique 32), ce qui diffère légèrement de la réduction de 87 % de la mortalité qui avait été jugée nécessaire selon le précédent modèle. Pour ce qui est des femmes, la réduction correspondante indiquée au graphique 32 est de 80 %, ce qui est moins, ici aussi, que la réduction de 82 % indiquée dans le tableau 18.

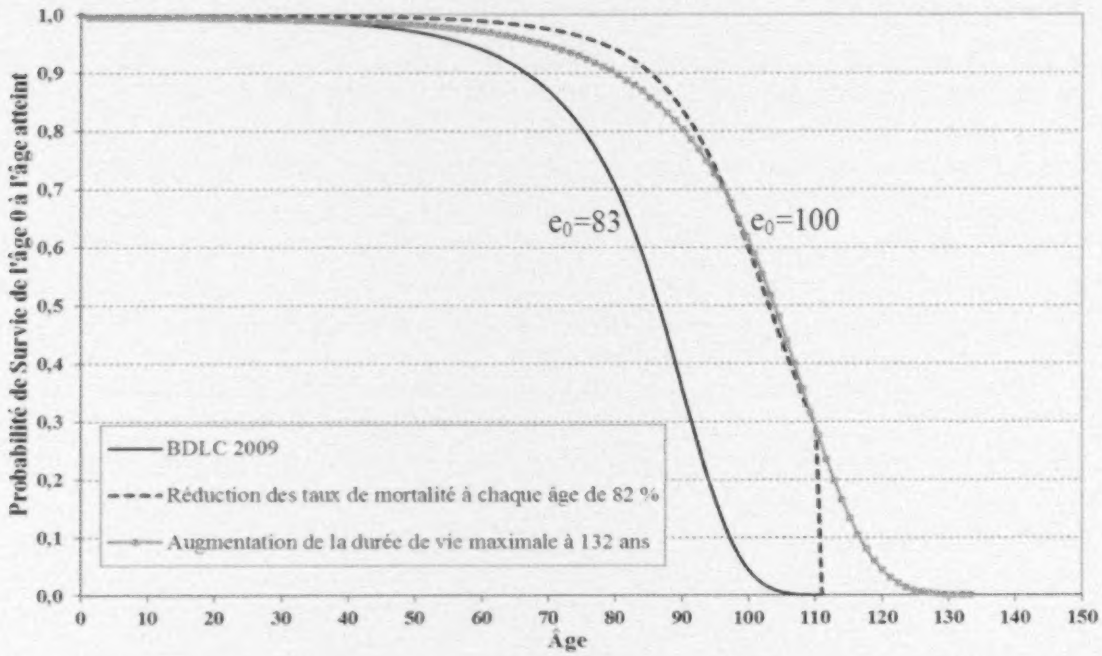
Le fait, attesté, que la plus vieille personne au monde a 116 ans (en date du 5 mars 2014) et que la plus vieille supercentenaire à n'avoir jamais vécu est morte à l'âge de 122 ans (la Française Jeanne Calment, voir http://fr.wikipedia.org/wiki/Doyen_de_l%27humanit%C3%A9) démontre clairement combien il peut être difficile d'atteindre une durée de vie maximale de 140 ans dans le cas des hommes et de 132 ans dans celui des femmes.

Enfin, les graphiques 34 et 35 comparent les courbes de survie, séparément pour chaque sexe, pour les deux modèles d'amélioration de la mortalité qui produisent une espérance de vie à la naissance de 100 ans, avec les courbes de survie de la BDLC de 2009. Le graphique 34 représente les courbes de mortalité des hommes, pour lesquelles les taux ont été réduits de 87 % à chaque âge compris entre 0 et 109 ans, et où la durée de vie maximale a été portée à 140 ans. Pour ce qui est des femmes, les courbes de survie relatives aux modèles d'amélioration de la mortalité sont représentées dans le graphique 35, et les chiffres correspondants sont une réduction des taux de mortalité de 82 % et une durée de vie maximale de 132. Les deux graphiques permettent de comparer la probabilité de survivre de la naissance à divers âges atteints, selon la BDLC et selon les deux modèles de mortalité.

Graphique 34 : Comparaison des courbes de survie des hommes selon diverses méthodes



Graphique 35 : Comparaison des courbes de survie des femmes selon diverses méthodes



V. Mortalité et causes de décès

A. Distribution des décès selon la cause

Il existe une théorie en trois phases de la transition épidémiologique qui explique les tendances dans les causes de décès, qui avait été avancée par Orman, en 1971, dans son article intitulé « The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change ». Selon cette théorie, la mortalité était principalement causée avant le XIX^{e} siècle par la peste et des famines impossibles à prévoir, puis, du milieu du XIX^{e} siècle jusqu'au début du XX^{e} siècle, par une réduction des pandémies et des maladies infectieuses, et enfin, dans la seconde moitié du XX^{e} siècle, par des maladies chroniques comme les maladies du cœur et les tumeurs malignes. La fin du XX^{e} siècle a été marquée par une baisse des taux de mortalité des maladies chroniques, dégénératives ou anthropiques. Au Canada, tous sexes confondus, les tumeurs malignes devançaient en 2009 les maladies du cœur au rang des principales causes de décès (responsables d'environ 30 % des décès au Canada), suivies par les maladies du cœur (responsables de près de 21 % des décès) et les maladies cérébrovasculaires (près de 6 % des décès). Quant aux maladies respiratoires et aux accidents, ils sont à l'origine respectivement de 4,5 % et 4 % des décès.

De 1979 à 2009, le nombre de décès par maladies du cœur a nettement chuté, tandis que les décès causés par des tumeurs malignes ont connu une progression, comme l'indique le tableau 20. Au cours de la même période, le rapport de masculinité des décès attribuables aux maladies du cœur a lui aussi nettement baissé, passant de 140 à 111 hommes pour 100 femmes. Durant la même période, le rapport de masculinité des décès par tumeurs malignes a lui aussi baissé quoique de façon plus progressive, passant de 126 à 111 hommes pour 100 femmes. Le rétrécissement de l'écart entre le nombre total de décès chez les hommes et le nombre total de décès chez les femmes s'explique en partie par le rétrécissement de l'écart entre le nombre de décès pour chaque sexe qui sont attribuables aux deux principales causes de décès, à savoir les tumeurs malignes et les maladies du cœur.

Tableau 20 : Distribution des décès selon la cause (1979 et 2009)[1]

Hommes - 1979

Groupe d'âge	Tumeurs malignes		Maladies du cœur		Maladies cérébrovas-culaires		Maladies des voies respiratoires inférieures		Accidents		Autres		Total	
0 à 14	158	4 %	38	1 %	11	0 %	12	0 %	784	22 %	2 584	72 %	3 587	100 %
15 à 24	163	4 %	50	1 %	24	1 %	17	0 %	2 533	65 %	1 129	29 %	3 916	100 %
25 à 44	808	13 %	973	15 %	168	3 %	37	1 %	2 157	34 %	2 245	35 %	6 388	100 %
45 à 64	6 962	28 %	9 517	38 %	1 092	4 %	627	3 %	1 582	6 %	4 995	20 %	24 775	100 %
65 +	13 416	23 %	23 183	40 %	5 590	10 %	2 855	5 %	1 346	2 %	11 476	20 %	57 866	100 %
Total	21 507	22 %	33 761	35 %	6 885	7 %	3 548	4 %	8 402	9 %	22 429	23 %	96 532	100 %

Hommes - 2009

Groupe d'âge	Tumeurs malignes		Maladies du cœur		Maladies cérébrovas-culaires		Maladies des voies respiratoires inférieures		Accidents		Autres		Total	
0 à 14	69	5 %	25	2 %	11	1 %	5	0 %	108	8 %	1 164	84 %	1 382	100 %
15 à 24	100	7 %	43	3 %	6	0 %	4	0 %	614	41 %	715	48 %	1 482	100 %
25 à 44	688	14 %	528	10 %	77	2 %	9	0 %	1 226	24 %	2 517	50 %	5 045	100 %
45 à 64	9 093	37 %	5 179	21 %	616	3 %	450	2 %	1 632	7 %	7 492	31 %	24 462	100 %
65 +	27 498	31 %	20 166	23 %	5 110	6 %	5 055	6 %	2 460	3 %	27 650	31 %	87 939	100 %
Total	37 448	31 %	25 941	22 %	5 820	5 %	5 523	4 %	6 040	5 %	39 538	33 %	120 310	100 %

Femmes - 1979

Groupe d'âge	Tumeurs malignes		Maladies du cœur		Maladies cérébrovas-culaires		Maladies des voies respiratoires inférieures		Accidents		Autres		Total	
0 à 14	119	5 %	27	1 %	8	0 %	11	0 %	420	17 %	1 961	77 %	2 546	100 %
15 à 24	134	11 %	31	2 %	22	2 %	4	0 %	598	48 %	468	37 %	1 257	100 %
25 à 44	998	32 %	257	8 %	165	5 %	31	1 %	566	18 %	1 148	36 %	3 165	100 %
45 à 64	5 767	44 %	2 942	22 %	841	6 %	290	2 %	568	4 %	2 731	21 %	13 139	100 %
65 +	10 058	19 %	20 819	40 %	7 244	14 %	843	2 %	1 311	3 %	11 266	22 %	51 541	100 %
Total	17 076	24 %	24 076	34 %	8 280	12 %	1 179	1 %	3 463	5 %	17 574	24 %	71 648	100 %

Femmes - 2009

Groupe d'âge	Tumeurs malignes		Maladies du cœur		Maladies cérébrovas-culaires		Maladies des voies respiratoires inférieures		Accidents		Autres		Total	
0 à 14	60	5 %	23	2 %	5	0 %	1	0 %	67	6 %	997	86 %	1 153	100 %
15 à 24	65	11 %	22	4 %	3	0 %	2	0 %	207	34 %	315	51 %	614	100 %
25 à 44	947	32 %	194	7 %	65	2 %	12	0 %	412	14 %	1 289	44 %	2 919	100 %
45 à 64	8 558	54 %	1 617	10 %	483	3 %	450	3 %	593	4 %	4 280	27 %	15 981	100 %
65 +	24 037	25 %	21 459	22 %	7 723	8 %	4 869	5 %	2 924	3 %	36 429	37 %	97 441	100 %
Total	33 667	29 %	23 315	20 %	8 279	7 %	5 334	4 %	4 203	3 %	43 310	37 %	118 108	100 %

(1) Source : Division de la statistique de la santé, Statistique Canada.

Les données de l'année 2009 de Statistique Canada (tableau 6.1 de la publication intitulée « Décès 2009 », no 84F0211X au catalogue) par groupes d'âge possèdent les mêmes caractéristiques que celles décrites ici après le tableau 21 (voir aussi les graphiques 36 et 37).

En ce qui concerne la première année de vie, les décès néonataux (ceux qui surviennent durant les 27 premiers jours) représentaient en 2009 près des trois quarts de la mortalité infantile (décès d'enfants âgés de moins d'un an). Le tableau 21 indique la distribution des décès infantiles selon l'âge.

Tableau 21 : Distribution des décès infantiles selon l'âge (Canada)

Proportions cumulatives des décès survenant durant la première année de vie	Hommes	Femmes
3 mois	0,85	0,87
6 mois	0,94	0,94
9 mois	0,98	0,97

De la naissance à l'âge de 14 ans, les accidents étaient, en 1979, l'une des principales causes de décès chez les garçons (22 % des décès) et les filles (17 %). De 1979 à 2009, les proportions de décès par accidents ont diminué de façon significative (8 % pour les garçons et 6 % pour les filles), comme l'indiquent le tableau 20 et les graphiques 36 et 37. Il est bon de noter que, en 2009, près de 74 % des décès chez les 0 à 14 ans ont eu lieu avant l'âge d'un an.

Chez les 15 à 24 ans, les accidents ont été, en 1979, à l'origine d'une proportion particulièrement élevée des décès (65 % chez les hommes et 48 % chez les femmes). Bien que les proportions des décès par accidents aient diminué de 1979 à 2009, les accidents représentaient toujours en 2009 une part importante de la mortalité (41 % chez les hommes et 34 % chez les femmes). En 2009, le suicide a été la deuxième cause majeure de décès (24 % chez les hommes et 21 % chez les femmes). En 1979, les hommes représentaient 76 % de l'ensemble des décès dans ce groupe d'âge, mais cette proportion a diminué, pour s'établir à 71 % en 2009.

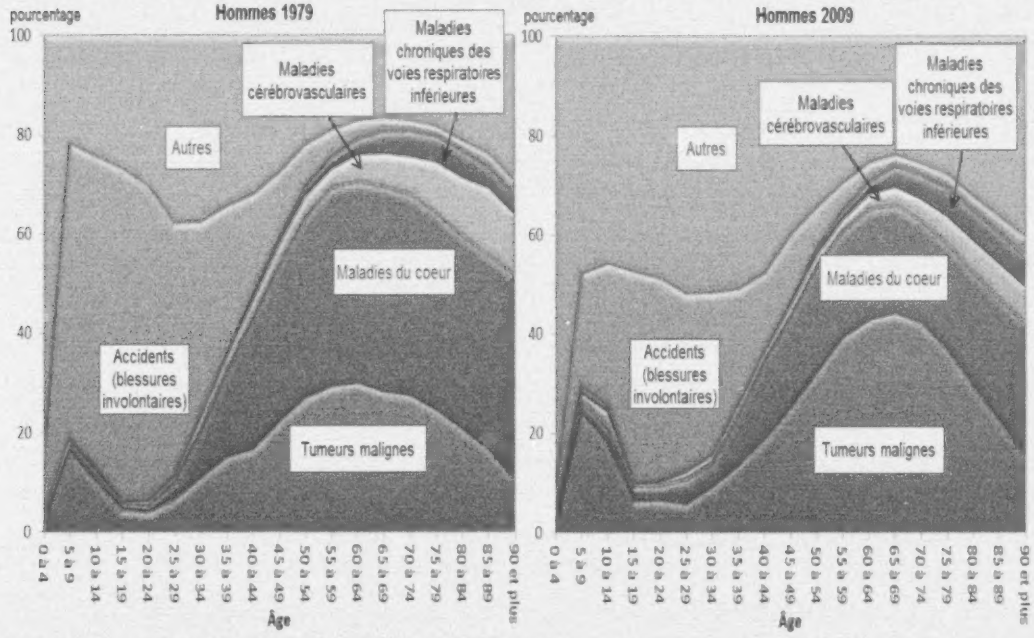
Chez les 25 à 44 ans, les accidents et les tumeurs malignes ont été les principales causes de décès en 1979 et 2009. Dans ce groupe d'âge, les proportions de décès par tumeurs malignes ont été stables de 1979 à 2009. Chez les femmes, la proportion de décès par tumeurs malignes (32 %) est plus du double de celle chez les hommes (14 %). Dans ce groupe d'âge, les proportions de décès par accidents ont diminué, passant de 18 % à 14 % chez les femmes et de 34 % à 24 % chez les hommes.

Chez les 45 à 64 ans, les tumeurs malignes sont devenues, entre 1979 et 2009, la cause de décès la plus fréquente chez les hommes, alors qu'elle était déjà en 1979 la première cause de décès chez les femmes. Au cours de cette période, les proportions de décès par tumeurs malignes sont passées de 44 % à 54 % chez les femmes et de 28 % à 37 % chez les hommes. Dans ce groupe d'âges, la prévalence des décès par maladies du cœur a diminué, comme en témoigne la baisse des proportions de décès qui sont passées de 22 % à 10 % chez les femmes et de 38 % à 21 % chez les hommes.

Chez les 65 ans ou plus, les tumeurs malignes ont pris le premier rang des causes majeures de décès de 1979 à 2009, passant devant les maladies du cœur. Les tumeurs malignes étaient en 1979, la cause de 21 % des décès, tandis qu'elles sont devenues la cause de 28 % des décès en 2009. Inversement, les maladies du cœur causaient 40 % des décès en 1979, comparativement à 22 % en 2009. Dans ce groupe d'âges, les maladies cérébrovasculaires sont aujourd'hui

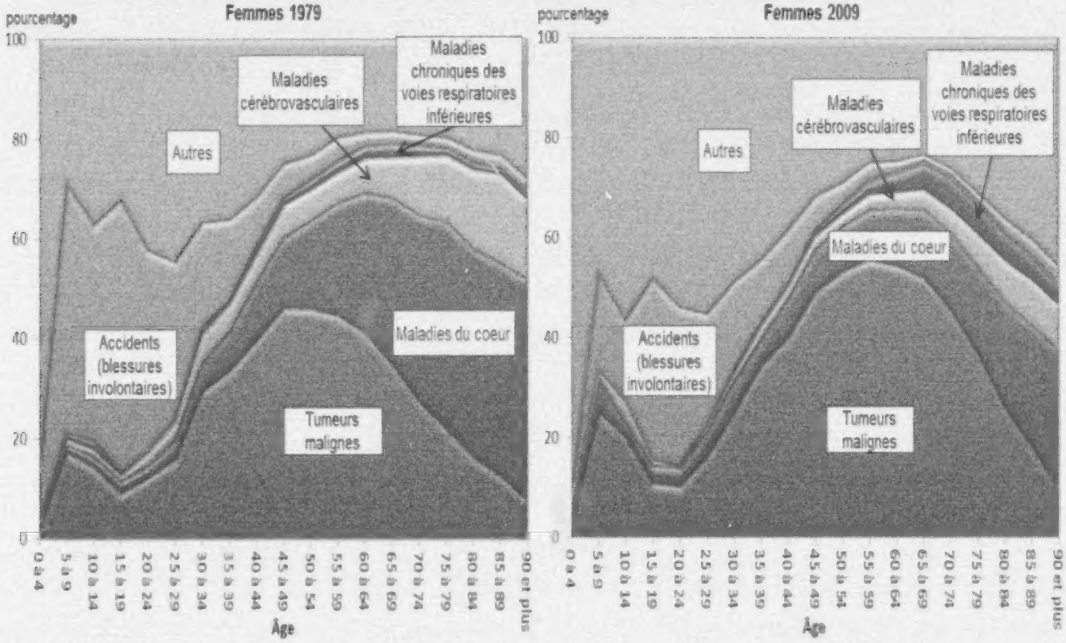
responsables d'une plus faible proportion des décès, hommes et femmes confondus. Les maladies chroniques des voies respiratoires inférieures représentent elles aussi une cause majeure de décès chez les personnes âgées, et la proportion de décès par ces maladies est en hausse depuis 1979.

Graphique 36 : Distribution des décès chez les hommes selon la cause(1)



(1) Source : Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada.

Graphique 37 : Distribution des décès chez les femmes selon la cause(1)



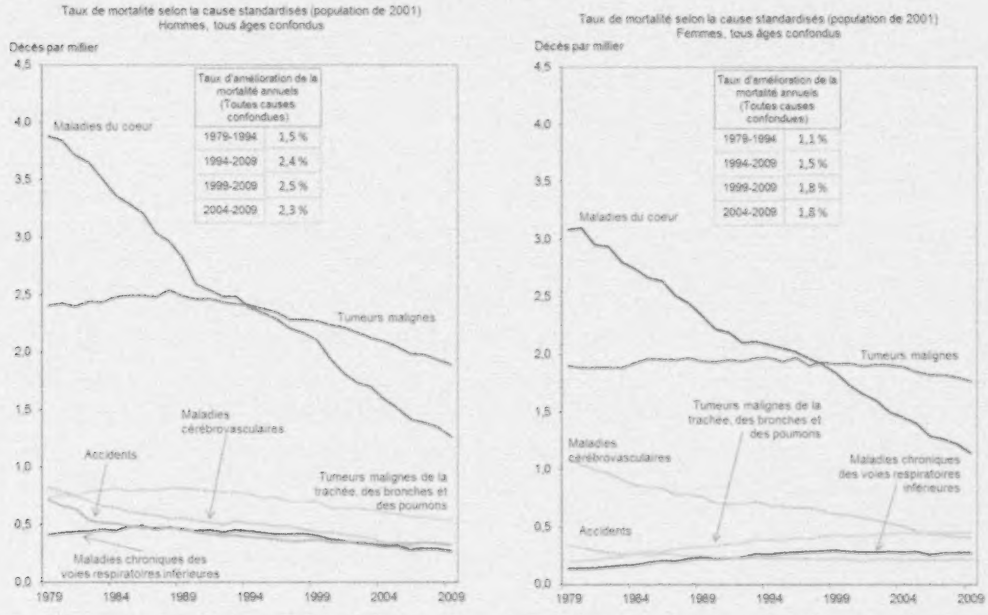
(1) Source : Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada.

B. Taux de mortalité selon la cause

Au Canada, le taux de mortalité global a diminué de façon importante entre 1979 et 2009. Chez les hommes, le taux standardisé1 global a baissé de plus de 40 %, passant au cours de cette période de 10,6 à 6,0 décès pour 1 000 hommes, tandis que, chez les femmes, la mortalité globale a diminué de 30 %, passant de 8,6 à 6,0 décès pour 1 000 femmes. Tel qu'il est indiqué dans le graphique 38, la réduction annuelle moyenne de la mortalité, hommes et femmes confondus, a été plus rapide pendant la période de 15 ans comprise entre 1994 et 2009 (2,4 % chez les hommes, 1,5 % chez les femmes) qu'elle ne l'a été au cours de la précédente période de 15 ans s'étalant de 1979 à 1994 (1,5 % chez les hommes, 1,1 % chez les femmes).

Cette diminution de la mortalité globale dans la population canadienne, enregistrée au cours des dernières décennies, est attribuable en grande partie à la chute de la mortalité par maladies du cœur qui, de 1979 à 2009, est passée de 3,9 à un peu moins de 1,3 décès pour 1 000 dans le cas des hommes et de 3,1 à 1,1 décès pour 1 000 dans le cas des femmes, ce qui représente une baisse moyenne de près de 67 % pour les deux sexes durant cette période. Au cours de cette même période, le taux de mortalité pour causes extérieures (accidents, suicides et homicides) et maladies cérébrovasculaires a chuté de moitié tant chez les hommes que chez les femmes. Depuis 1991, la mortalité au Canada par tumeurs malignes a diminué progressivement chez les hommes, passant de 2,5 à 1,9 décès pour 1 000 en 2009. Chez les femmes, cette mortalité est restée relativement stable à 1,9 décès pour 1 000 de 1979 à 2004, pour baisser ensuite à 1,8 décès pour 1 000 en 2009.

Graphique 38 : Mortalité selon la cause (1979-2009)(1)



(1) Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.

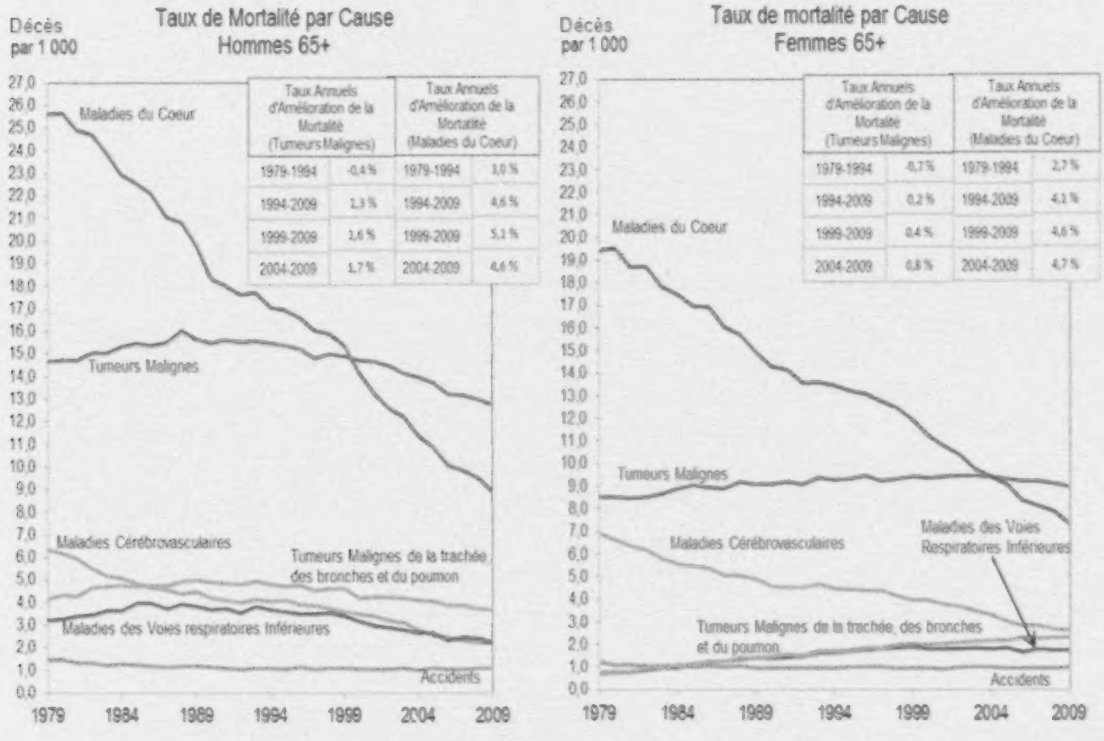
[1] Tous les taux sont standardisés en utilisant la population en 2001.

C. Taux de mortalité selon la cause et l'âge

Si on examine de plus près les taux de mortalité selon la cause et l'âge, particulièrement chez les 65 ans ou plus, on constate que, de 1979 à 2009, les taux de mortalité par maladies du cœur ont considérablement baissé chez les deux sexes. De plus, au cours de la même période, les tumeurs malignes ont dépassé les maladies du cœur au premier rang des principales causes de décès. Cela s'explique à la fois par la stabilité relative de la mortalité par tumeurs malignes et la diminution importante de la mortalité par maladies du cœur.

Tel qu'il a été mentionné précédemment, les récentes augmentations de l'espérance de vie sont dues essentiellement aux améliorations de la mortalité après l'âge de 65 ans. De plus, en raison du récent rétrécissement de l'écart entre les espérances de vie à l'âge 65 des femmes et des hommes, qui est passé de 4,2 ans, en 1980, à 3,1 ans, en 2009, les améliorations de la mortalité ont été plus grandes chez les hommes que chez les femmes, comme l'indiquent le graphique 39 et le tableau 22. On trouvera, en annexe, d'autres graphiques sur les taux de mortalité par cause pour différents groupes d'âges.

Graphique 39 : Mortalité selon la cause chez les 65 ans ou plus (1979-2009)[1]



(1) Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.

Tableau 22 : Taux d'amélioration de la mortalité annuels par cause[1]

Hommes					
Groupe d'âge	**1979-1994**	**1994-2009**	**1999-2009**	**2004-2009**	**1979-2009**
	Tumeurs malignes				
65-69	-0,2 %	2,1 %	2,1 %	2,1 %	1,0 %
70-74	-0,2 %	1,6 %	2,0 %	2,1 %	0,7 %
75-79	-0,2 %	1,1 %	1,6 %	1,6 %	0,5 %
80-84	-0,6 %	0,9 %	1,1 %	1,2 %	0,2 %
85-89	-1,1 %	0,8 %	1,1 %	1,5 %	-0,1 %
90+	-1,3 %	0,0 %	1,2 %	1,4 %	-0,8 %
65+	***-0,4 %***	***1,3 %***	***1,6 %***	***1,7 %***	***0,5 %***
	Maladies du cœur				
65-69	4,2 %	5,2 %	5,1 %	2,9 %	4,6 %
70-74	3,7 %	5,5 %	5,8 %	5,2 %	4,4 %
75-79	2,9 %	5,3 %	5,7 %	4,7 %	3,8 %
80-84	2,4 %	4,7 %	5,3 %	4,8 %	3,1 %
85-89	2,2 %	3,5 %	4,7 %	5,6 %	2,3 %
90+	2,0 %	2,4 %	3,5 %	3,6 %	1,6 %
65+	***3,0 %***	***4,6 %***	***5,1 %***	***4,6 %***	***3,4 %***
Femmes					
Groupe d'âge	**1979-1994**	**1994-2009**	**1999-2009**	**2004-2009**	**1979-2009**
	Tumeurs malignes				
65-69	-0,5 %	0,8 %	1,0 %	1,4 %	0,2 %
70-74	-0,9 %	0,4 %	0,4 %	0,9 %	-0,2 %
75-79	-0,9 %	0,0 %	0,3 %	0,8 %	-0,5 %
80-84	-0,5 %	-0,1 %	0,2 %	0,7 %	-0,4 %
85-89	-0,2 %	-0,2 %	0,3 %	0,2 %	-0,4 %
90+	-0,8 %	-0,1 %	0,8 %	1,0 %	-0,5 %
65+	***-0,7 %***	***0,2 %***	***0,4 %***	***0,8 %***	***-0,3 %***
	Maladies du cœur				
65-69	4,3 %	5,7 %	5,9 %	4,6 %	4,7 %
70-74	4,3 %	5,5 %	5,3 %	4,6 %	4,4 %
75-79	3,4 %	5,4 %	5,8 %	6,0 %	4,1 %
80-84	2,8 %	4,7 %	4,9 %	4,7 %	3,4 %
85-89	2,4 %	3,7 %	4,4 %	4,7 %	2,6 %
90+	1,4 %	2,7 %	3,5 %	4,0 %	1,6 %
65+	***2,7 %***	***4,1 %***	***4,6 %***	***4,7 %***	***3,1 %***

(1) Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.

Entre 1979 et 2009, les taux de mortalité par maladies du cœur ont enregistré la plus forte baisse par groupes d'âges et par sexe. Ce sont les 65 à 69 ans qui ont enregistré la plus grande réduction des taux de mortalité parmi les plus de 65 ans, passant de 13,0 à 5,4 décès pour 1 000 chez les hommes (TAM annuel de 4,6 %) et de 5,2 à 1,3 décès pour 1 000 chez les femmes (TAM annuel de 4,7 %). Récemment, les taux de mortalité des femmes de 65 à 69 ans ont enregistré la plus forte baisse parmi les taux de mortalité des femmes de plus de 65 ans, passant de 2,3 décès pour 1 000, en 1999, à 1,3 décès pour 1 000, en 2009, ce qui représente un taux annuel d'amélioration de 5,9 %. L'amélioration de la mortalité chez les hommes la plus importante récemment (1999-2009) a été enregistrée chez les 70 à 74 ans, qui ont vu leur taux de mortalité passer de 9,7 à 5,0 pour 1 000 au cours de cette période, ce qui représente un taux annuel d'amélioration de 5,8 %. Tel que mentionné précédemment, l'importance des améliorations de la mortalité diminue à mesure que l'âge avance. Les 90 ans ou plus ont enregistré les plus faibles TAM parmi les 65 ans ou plus, aussi bien pour les hommes que pour les femmes.

De 1979 à 2009, les taux de mortalité par tumeurs malignes chez les plus de 65 ans ont été relativement stables. Pendant la première moitié de cette période, soit de 1979 à 1994, des TAM négatifs compris entre -0,2 % et -1,3 % ont été enregistrés parmi tous les groupes d'âges et les deux sexes réunis. Plus récemment, les taux de mortalité par tumeurs malignes chez les deux sexes ont connu de faibles améliorations, bien que les TAM annuels des hommes aient été supérieurs à ceux des femmes (de 1,2 % à 2,1 % chez les hommes et de 0,2% à 1,0 % chez les femmes, de 1999 à 2009).

Tandis que les taux de mortalité des hommes liés aux tumeurs malignes de la trachée, des bronches et des poumons connaissent une baisse depuis 1994, les taux des femmes sont en constante progression depuis 1979, avec les augmentations les plus importantes ayant eu lieu avant 1994. Aussi bien pour les hommes que pour les femmes, les récents résultats de la mortalité due à ces maladies indiquent que les TAM annuels diminuent à mesure que l'âge augmente.

Les taux de mortalité liés aux maladies chroniques des voies respiratoires inférieures affichent une tendance à la hausse chez les femmes depuis 1979 et une tendance à la baisse chez les hommes depuis 1999. Les TAM des hommes sont positifs depuis 1999 pour tous les groupes d'âges supérieurs à 65 ans, variant de 2,9 % à 4,3 % par année pour la période de 1999 à 2009. À l'image des TAM par tumeurs malignes de la trachée, des bronches et des poumons, les TAM annuels associés aux maladies chroniques des voies respiratoires inférieures diminuent avec l'âge.

Les maladies cérébrovasculaires figurent au nombre des causes de décès pour lesquelles les taux de mortalité ont enregistré une baisse constante de 1979 à 2009, allant de 6,4 à 2,2 décès pour 1 000 chez les hommes et de 6,9 à 2,6 décès pour 1 000 chez les femmes, pour les 65 ans ou plus. Depuis 1979, les taux de mortalité par accidents ont été relativement stables pour chaque groupe d'âges et chaque sexe.

En date de 2009, les taux de mortalité dus à toutes les causes majeures de décès, exception faite des maladies cérébrovasculaires et des maladies chroniques des voies respiratoires inférieures, sont plus élevés chez les hommes que chez les femmes, tous âges confondus.

D. Incidence des causes de décès sur l'espérance de vie

L'espérance de vie est ici analysée dans le contexte des principales causes de décès. Selon le 26e Rapport actuariel du RPC, il est prévu que l'espérance de vie par génération des hommes (c.-à-d. incluant les améliorations de la mortalité) augmentera de 2010 à 2075, passant de 85,8 à 90,1 ans à la naissance et de 20,6 à 24,3 ans à 65 ans. Chez les femmes, ces augmentations sont de 88,9 à 92,5 ans à la naissance et de 23,1 à 26,5 ans à 65 ans.

À l'aide des données de 2009 de Statistique Canada sur les décès par cause et par âge, il est possible de calculer de nouvelles espérances de vie générationnelles à 65 ans s'il est prévu que les améliorations de la mortalité varieront en fonction des causes de décès. Deux scénarios sont examinés selon lesquels les TAM varient selon qu'il s'agisse de décès par tumeurs malignes, par maladies du cœur ou par toute autre cause.

Le tableau 23 indique les proportions de décès en 2009 par tumeurs malignes et maladies du cœur selon les groupes d'âges et les sexes. Il révèle que, chez les plus de 65 ans, à mesure qu'on avance en âge, moins de femmes décèdent de tumeurs malignes et plus décèdent de maladies du cœur. On observe le même phénomène chez les hommes, mais la magnitude de la variation est

moins importante. Les tumeurs malignes et les maladies du cœur sont responsables des deux tiers des décès chez les 65 à 69 ans et cette proportion diminue à mesure qu'on avance en âge.

Tableau 23 : Proportion des décès par cause (maladies du cœur et tumeurs) (2009)[1]

	Hommes			Femmes		
Âge	Maladies du cœur	Tumeurs malignes	Maladies du cœur + Tumeurs malignes[2]	Maladies du cœur	Tumeurs malignes	Maladies du cœur + Tumeurs malignes[2]
Moins de 45	8 %	11 %	18 %	5 %	23 %	28 %
45 à 64	21 %	37 %	58 %	10 %	54 %	64 %
65 à 69	22 %	44 %	66 %	13 %	52 %	65 %
70 à 74	20 %	42 %	63 %	15 %	45 %	61 %
75 à 79	21 %	37 %	58 %	17 %	37 %	54 %
80 à 84	23 %	29 %	52 %	21 %	26 %	47 %
85 à 89	24 %	23 %	47 %	25 %	18 %	42 %
90 ou plus	27 %	15 %	42 %	27 %	10 %	37 %
Tous les âges	22 %	31 %	53 %	20 %	29 %	48 %

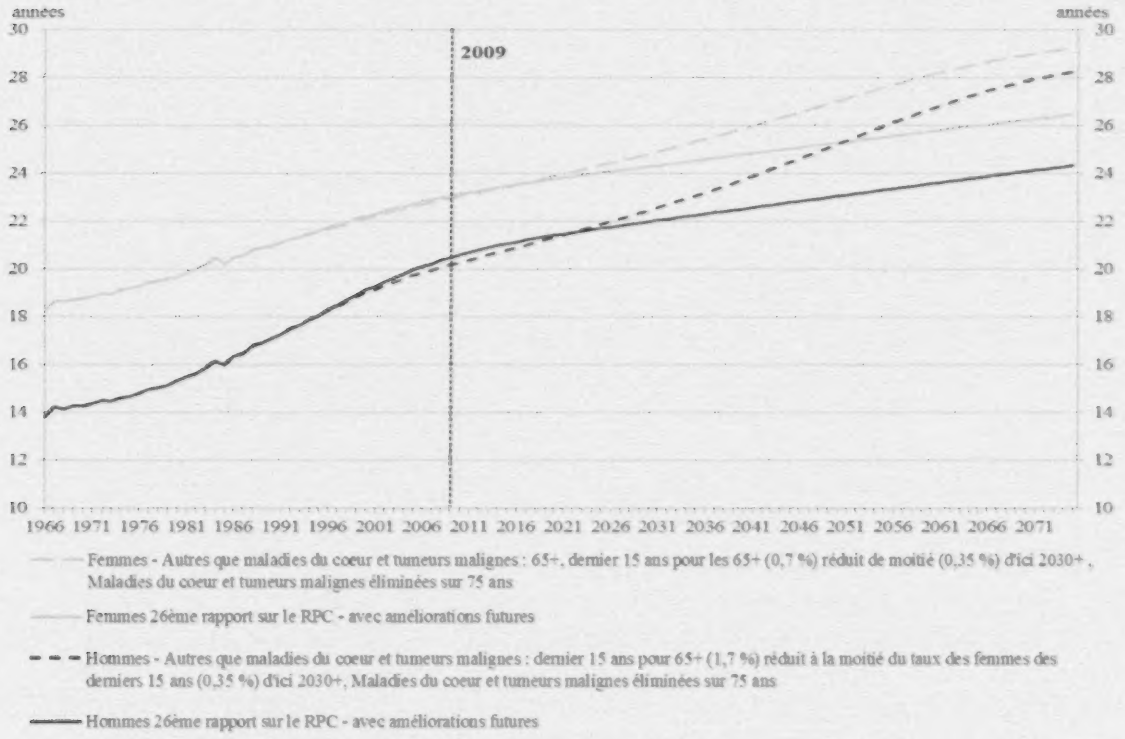
(1) Source : Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada.
(2) La somme des composantes peut ne pas correspondre au total en raison des écarts d'arrondis.

Le premier scénario suppose que la mortalité par maladies du cœur et tumeurs malignes disparaîtra progressivement au cours des 75 prochaines années (voir l'annexe), tandis que la mortalité par toutes les autres causes s'améliorera dans un premier temps au taux observé ces 15 dernières années pour ensuite diminuer progressivement pour atteindre, en 2030, la moitié du taux observé chez les femmes pour toutes les autres causes de décès au cours de la même période. D'où des taux d'amélioration pour toutes les autres causes que les tumeurs malignes et les maladies du cœur qui sont, chez les femmes, de 0,7 % par année en 2010 et qui diminuent pour s'établir à 0,35 % par année à partir de 2030, et, chez les hommes, de 1,7 % par année en 2010 et diminuant pour s'établir à 0,35 % par année à partir de 2030. L'hypothèse relative à la mortalité pour autre que tumeurs malignes et maladies du cœur est cohérente avec l'approche qui a été utilisée pour calculer les taux d'amélioration dans le 26e Rapport actuariel du RPC. Comme discuté précédemment, les taux d'amélioration dans le Rapport sont égaux dans un premier temps aux taux d'amélioration pour toutes les causes de décès qui ont été observés ces 15 dernières années, pour ensuite diminuer progressivement pour atteindre, en 2030, environ la moitié du taux observé chez les femmes pour toutes les causes de décès. Il faut se rappeler que ce scénario n'est présenté qu'à titre indicatif, car il suppose que les individus qui seraient décédés de certaines causes (maladies du cœur ou tumeurs malignes) vont plutôt mourir d'autres causes au cours des années qui leur restent à vivre, et que chaque cause de décès est indépendante. Malgré leurs limites, les résultats obtenus permettent de jeter un regard nouveau sur les espérances de vie projetées du 26e Rapport actuariel du RPC.

Le graphique 40 compare les espérances de vie générationnelles à 65 ans qui sont présentées dans le 26e Rapport actuariel du RPC avec celles obtenues selon le scénario susmentionné. Les espérances de vie générationnelles à 65 ans obtenues selon le scénario finissent par dépasser celles projetées dans le 26e Rapport actuariel du RPC, et ce à compter de 2017 dans le cas des femmes et de 2024 dans celui des hommes. L'élimination progressive sur 75 ans de l'incidence de la mortalité par maladies du cœur et tumeurs malignes, conjuguée à l'application de taux d'amélioration plus faibles dans le cas des autres causes, a un plus grand impact sur les espérances de vie que les TAM hypothétiques du 26e Rapport du RPC. En 2075, selon le scénario

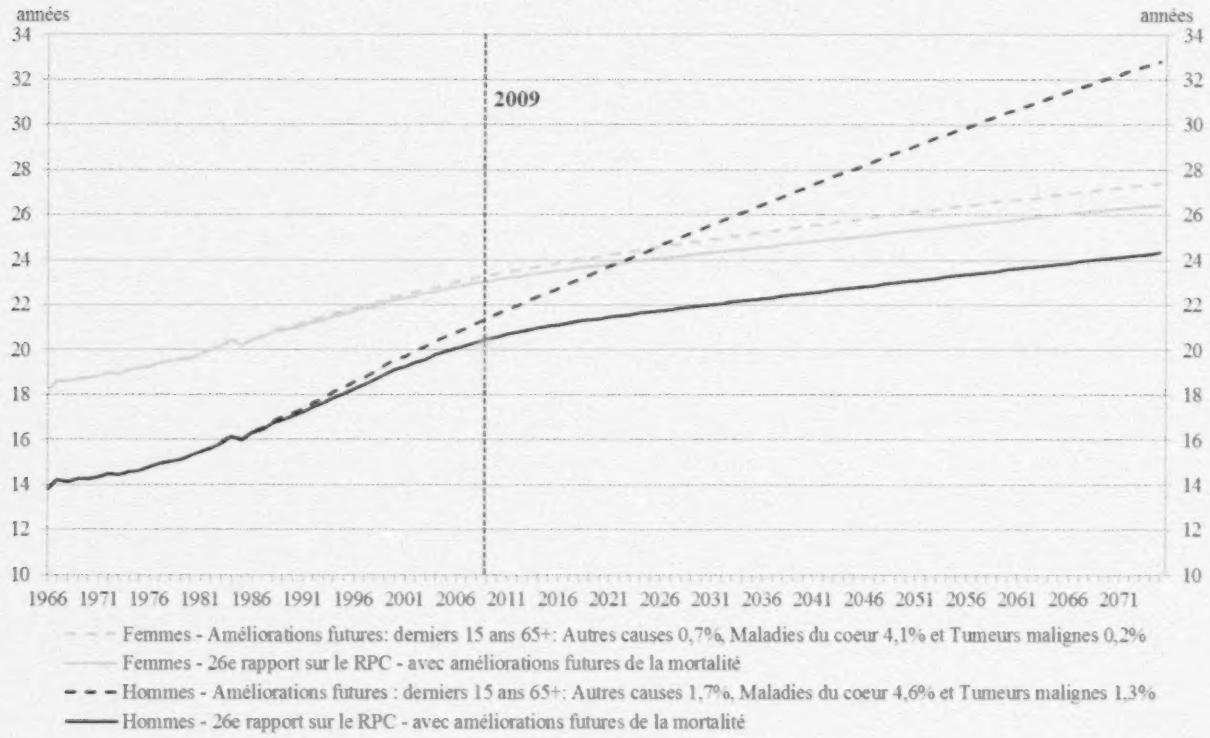
susmentionné, les espérances de vie générationnelles sont supérieures de 2,7 années pour les femmes et de 3,9 années pour les hommes à celles du 26e Rapport du RPC.

Graphique 40 : Incidence de divers TAM par cause sur les espérances de vie à 65 ans



Un autre scénario développé prévoit que les TAM annuels par cause (maladies du cœur, tumeurs malignes, et toutes les autres causes) vont, par hypothèse, rester constants pendant toute la période de projection. Le graphique 41 présente les espérances de vie générationnelles à 65 ans qui résultent de l'application de ce scénario. Celui-ci entraîne un rétrécissement de l'écart entre les espérances de vie à 65 ans des femmes et des hommes au cours des 15 prochaines années ainsi qu'une plus grande espérance de vie des hommes à compter de l'année 2026. Selon ce scénario, en 2075, l'espérance de vie à 65 ans des hommes dépassera de 5,4 ans celle des femmes (32,8 ans contre 27,4 ans), en raison du fait que les TAM des hommes ont été supérieurs à ceux des femmes au cours des 15 dernières années. Cela met en évidence l'importance de faire preuve de prudence et de choisir en toute conscience les taux d'amélioration hypothétiques, et, plus particulièrement, de ne pas faire son choix uniquement sur la base des résultats de mortalité récents, car cela peut donner lieu à des projections inattendues.

Graphique 41 : Espérances de vie générationnelles à 65 ans (TAM au niveau des 15 dernières années)



VI. Résultats de la mortalité des bénéficiaires du programme de la Sécurité de la vieillesse

Depuis toujours, le niveau et la trajectoire selon l'âge des taux de mortalité au Canada aux âges avancés n'ont pas été mesurés avec facilité et précision en raison du manque de fiabilité des données sur les décès et sur les chiffres de population au-delà d'un certain point qui sont contenues dans les statistiques démographiques officielles. Étant donné que le programme de la SV prévoit le versement d'une pension de vieillesse de base à presque tous les Canadiens âgés de 65 ans ou plus, la disponibilité d'une base de données administrative sur les bénéficiaires permet de mesurer avec plus de précision le niveau et la tendance de la mortalité chez les Canadiens les plus âgés.

Le tableau 24 (BAC, 2012) établit une comparaison entre les taux de mortalité des personnes à revenu de retraite moyen ou élevé et les taux de l'ensemble des bénéficiaires de la SV. Par revenu de retraite, on entend notamment les prestations du RPC ou de la RRQ, le revenu de pension ainsi que les retraits annuels d'un fonds enregistré de revenu de retraite. Pour être considéré comme ayant un revenu de retraite moyen ou élevé, le bénéficiaire ne doit pas toucher le Supplément de revenu garanti (SRG), qui est une prestation fondée sur le revenu et versée en sus de la pension de base de la SV aux personnes à faible revenu. Les personnes dont le revenu de retraite est moyen ou élevé ont une mortalité inférieure à celle de l'ensemble des bénéficiaires de la SV, comme l'indique le fait que les ratios relatifs de mortalité du tableau sont inférieurs à 1. Toutefois, les taux de mortalité des personnes à revenu de retraite moyen ou élevé approchent les taux globaux à mesure que l'âge augmente, comme l'indique la convergence des ratios de mortalité vers la valeur de 1,00, aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Le tableau 25 indique les taux et les ratios de mortalité de ceux des bénéficiaires de la SV qui ont un faible revenu de retraite. Ce groupe a une mortalité supérieure à celle de l'ensemble des bénéficiaires de la SV, comme l'indique le fait que les ratios relatifs de mortalité sont supérieurs à 1. Chez les deux sexes, les taux de mortalité aux âges avancés convergent vers les taux globaux de la SV. Le graphique 42 montre l'écart entre la mortalité des personnes à revenu de retraite moyen ou élevé et celle des bénéficiaires à faible revenu.

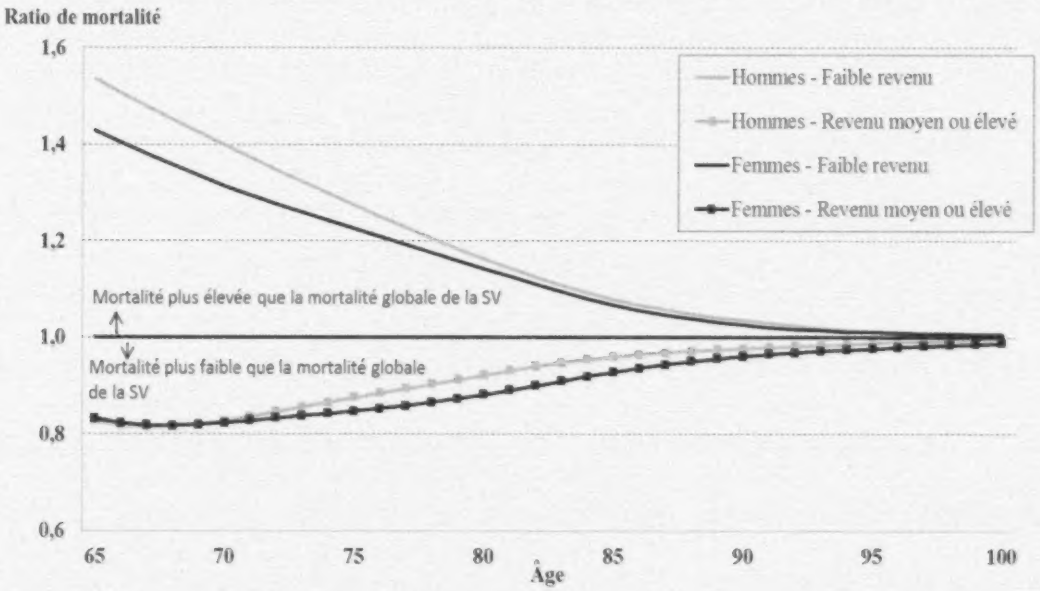
Tableau 24 : Taux de mortalité des bénéficiaires de la SV (revenu moyen ou élevé, 2007)
(décès pour 1 000)

	Hommes			Femmes		
Groupe d'âge	Personnes à revenu de retraite moyen ou élevé	Ensemble des bénéficiaires de la SV	Ratio Personnes à revenu de retraite moyen ou élevé/ Ensemble des bénéficiaires de la SV	Personnes à revenu de retraite moyen ou élevé	Ensemble des bénéficiaires de la SV	Ratio Personnes à revenu de retraite moyen ou élevé/ Ensemble des bénéficiaires de la SV
65-69	13,8	16,9	0,82	8,6	10,5	0,82
70-74	22,9	27,1	0,85	14,2	17,1	0,83
75-79	39,8	44,5	0,89	24,4	28,4	0,86
80-84	69,9	74,4	0,94	44,4	49,5	0,90
85-89	119,0	123,5	0,96	82,1	87,9	0,93
90-94	192,9	197,5	0,98	146,1	152,1	0,96
95-99	282,7	286,7	0,99	232,2	238,1	0,98
100+	392,5	394,6	0,99	343,4	349,5	0,98

Tableau 25 : Taux de mortalité des bénéficiaires de la SV (faible revenu, 2007)
(décès pour 1 000)

	Hommes			Femmes		
Groupe d'âge	Personnes à faible revenu	Ensemble des bénéficiaires de la SV	Ratio Personnes à faible revenu/ Ensemble des bénéficiaires de la SV	Personnes à faible revenu	Ensemble des bénéficiaires de la SV	Ratio Personnes à faible revenu/ Ensemble des bénéficiaires de la SV
65-69	25,2	16,9	1,49	14,6	10,5	1,39
70-74	36,4	27,1	1,34	21,8	17,1	1,27
75-79	54,6	44,5	1,23	34,0	28,4	1,20
80-84	83,8	74,4	1,13	55,2	49,5	1,12
85-89	131,9	123,5	1,07	92,9	87,9	1,06
90-94	203,8	197,5	1,03	155,7	152,1	1,02
95-99	290,0	286,7	1,01	240,9	238,1	1,01
100+	394,0	394,6	1,00	352,3	349,5	1,01

Graphique 42 : Ratios de mortalité des bénéficiaires de la SV selon le niveau de revenu (2007)



Les taux de mortalité de la SV varient également en fonction du lieu de naissance des bénéficiaires (nés au Canada ou immigrants) (BAC, 2012). Ils dépendent donc du taux d'immigration au Canada, qui a toujours affiché une grande variabilité. Étant donné que le taux de fécondité au Canada a chuté sensiblement depuis la fin des années 1950 et qu'il est tombé en dessous du niveau de remplacement, l'immigration représente une part de plus en plus importante de la croissance de la population.

Comme l'indique le tableau 26, les immigrants ont une mortalité inférieure à celle des personnes nées au Canada, et c'est ce qui explique en partie l'accroissement de l'espérance de vie. Cette

plus grande espérance de vie des immigrants ainsi que leur meilleure santé comparativement aux personnes nées au Canada s'expliquent par ce que Chen, Wilkins et Ng (1996) ont qualifié d'« effet de l'immigrant en santé ». Ces auteurs expliquent cet effet comme étant le résultat de plusieurs facteurs. Premièrement, les personnes en mauvaise santé sont peu enclines à migrer vers un autre pays. De plus, les candidats à l'immigration doivent subir un examen médical. En outre, les immigrants au Canada sont partiellement choisis sur la base de leur employabilité, ce qui présuppose un certain état de santé. Comme les nouveaux immigrants sont généralement en bonne santé, ils pourraient avoir une plus grande espérance de vie que celle des anciens immigrants. Enfin, des caractéristiques propres aux immigrants liées à leur culture ou à leur mode de vie peuvent également expliquer leur meilleure santé et plus grande longévité.

Tableau 26: Taux de mortalité des bénéficiaires de la SV selon le lieu de naissance (2007)
(décès pour 1 000)

	Hommes				
Groupe d'âge	Personnes nées au Canada	Ratio Personnes nées au Canada/ Ensemble des bénéficiaires de la SV	Personnes nées à l'étranger	Ratio Personnes nées à l'étranger/ Ensemble des bénéficiaires de la SV	Ensemble des bénéficiaires de la SV
65-69	18,6	1,10	12,8	0,76	16,9
70-74	29,4	1,09	21,6	0,80	27,1
75-79	47,5	1,07	37,8	0,85	44,5
80-84	78,2	1,05	66,2	0,89	74,4
85-89	128,4	1,04	111,5	0,90	123,5
90-94	202,3	1,02	185,3	0,94	197,5
95-99	291,0	1,01	278,6	0,97	286,7
100+	402,9	1,02	386,7	0,98	394,6
	Femmes				
Groupe d'âge	Personnes nées au Canada	Ratio Personnes nées au Canada/ Ensemble des bénéficiaires de la SV	Personnes nées à l'étranger	Ratio Personnes nées à l'étranger/ Ensemble des bénéficiaires de la SV	Ensemble des bénéficiaires de la SV
65-69	11,7	1,11	7,4	0,71	10,5
70-74	18,8	1,10	12,8	0,75	17,1
75-79	30,2	1,06	23,9	0,84	28,4
80-84	51,4	1,04	44,9	0,91	49,5
85-89	90,1	1,02	81,6	0,93	87,9
90-94	153,6	1,01	147,7	0,97	152,1
95-99	235,5	0,99	241,1	1,01	238,1
100+	347,6	0,99	352,7	1,01	349,5

Le tableau 27 présente une comparaison des espérances de vie à 65 ans de divers sous-groupes de bénéficiaires de la SV. Les espérances de vie indiquées ne tiennent pas compte d'améliorations futures de la mortalité.

Les bénéficiaires de la SV qui sont nés à l'étranger ont une plus grande espérance de vie que les bénéficiaires nés au Canada. Cet écart est de 1,8 an chez les hommes et de 1,5 an chez les

femmes. En ce qui concerne les bénéficiaires nés au Canada, l'écart entre les espérances de vie des femmes et des hommes est de 3,3 ans, ce qui est supérieur à l'écart correspondant chez les personnes nées à l'étranger, qui est de 3,0 ans.

D'après une analyse des écarts d'espérance de vie à 65 ans selon le niveau de revenu, l'écart entre les bénéficiaires de la SV à revenu moyen ou élevé et ceux à faible revenu est plus élevé chez les hommes que chez les femmes, soit de 2,4 ans chez les hommes et de 2,1 ans chez les femmes. Par ailleurs, l'écart entre les deux sexes diminue à fur et à mesure que le revenu augmente, passant de 3,6 ans chez les bénéficiaires à faible revenu à 3,3 ans chez ceux à revenu moyen ou élevé.

Les résultats du tableau 27 corroborent le fait que les hommes et les femmes mariés ont une mortalité inférieure à celle de leurs homologues célibataires. L'incidence positive du mariage sur la mortalité est plus marquée chez les hommes, puisque l'écart d'espérance de vie chez les hommes mariés et les hommes célibataires est presque le double de celui que l'on observe chez les femmes, soit 3,3 ans contre 1,7 an. Chez les deux sexes, ce sont les personnes mariées à revenu de retraite moyen ou élevé qui ont la plus faible mortalité.

Tableau 27 : Espérances de vie à 65 ans des bénéficiaires de la SV (2007)

	Hommes	Femmes	Écart femmes-hommes
Tous niveaux de revenu confondus	17,8	21,0	3,2
-Mariés	18,8	21,9	3,1
-Célibataires	15,5	20,2	4,7
Faible revenu	16,2	19,8	3,6
-Mariés	17,6	20,7	3,1
-Célibataires	14,1	19,4	5,3
Revenu moyen ou élevé	18,6	21,9	3,3
-Mariés	19,3	22,5	3,2
-Célibataires	16,7	21,1	4,4
Personnes nées au Canada	17,3	20,6	3,3
Personnes nées à l'étranger (immigrants)	19,1	22,1	3,0
Écart entre les personnes à revenu moyen ou élevé et celles à faible revenu	2,4	2,1	
Écart entre les immigrants et les personnes nées au Canada	1,8	1,5	
Écarts entre mariés et célibataires	3,3	1,7	

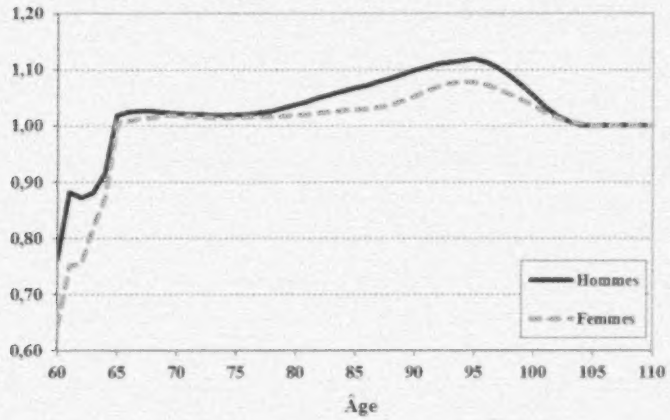
VII. Résultats de la mortalité des bénéficiaires du Régime de Pensions du Canada

Nous exposons ici les récents résultats de mortalité [1] des bénéficiaires du RPC selon les trois principaux types d'indemnités, à savoir les prestations de retraite, les prestations de survivants et les prestations d'invalidité.

A. Bénéficiaires de prestations de retraite

Le graphique 43 montre les résultats de mortalité en 2009 chez les bénéficiaires de prestations de retraite du RPC, exprimés en termes de ratios par rapport à la population générale (c.-à-d. les taux de mortalité de la BDLC du Canada excluant le Québec pour l'année considérée).

Graphique 43 : Ratios de mortalité : RPC - Retraite - 2009 (par rapport à la population générale)



Chez les 60 à 64 ans, les taux de mortalité des bénéficiaires de prestations de retraite, quel que soit leur sexe, sont considérablement inférieurs à ceux de la population générale. Cela s'explique par le fait que les bénéficiaires de prestations d'invalidité du RPC, qui ont par comparaison une mortalité beaucoup plus élevée (voir la section C), en sont exclus. Chez les 65 ans ou plus, les taux de mortalité des bénéficiaires masculins et féminins de prestations de retraite du RPC sont supérieurs à ceux de la population générale. L'écart de mortalité augmente à partir de l'âge de 80 ans et il est plus élevé chez les hommes que chez les femmes. Une des raisons importantes pouvant expliquer cet écart est que la mortalité de la BDLC découle d'un sondage, tandis que celle des bénéficiaires de prestations de retraite du RPC est tirée d'une base de données administrative.

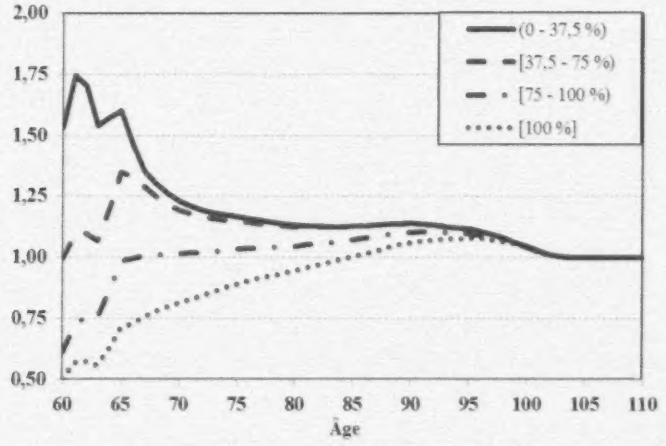
Une analyse des résultats de la mortalité des bénéficiaires de prestations de retraite du RPC a aussi été réalisée selon quatre niveaux de prestations, définis en fonction des tranches suivantes exprimées en pourcentage de la prestation maximale : inférieure à 37,5 %, de 37,5 % à moins de 75 %, de 75% à moins de 100 %, et égale à 100 %. Les graphiques 44 et 45 indiquent les ratios de mortalité des bénéficiaires de prestations de retraite du RPC par rapport à ceux de la population générale, selon le niveau des prestations et selon le sexe.

[1] Les résultats de mortalité des bénéficiaires de prestations de retraite ou de survivant qui sont présentés ici reposent sur les données ayant servi à la préparation du 26e Rapport actuariel du RPC (au 31 décembre 2012). Les résultats de mortalité des bénéficiaires de prestations d'invalidité sont basés sur les données ayant servi à la préparation de l'Étude actuarielle n° 9 du BAC (septembre 2011).

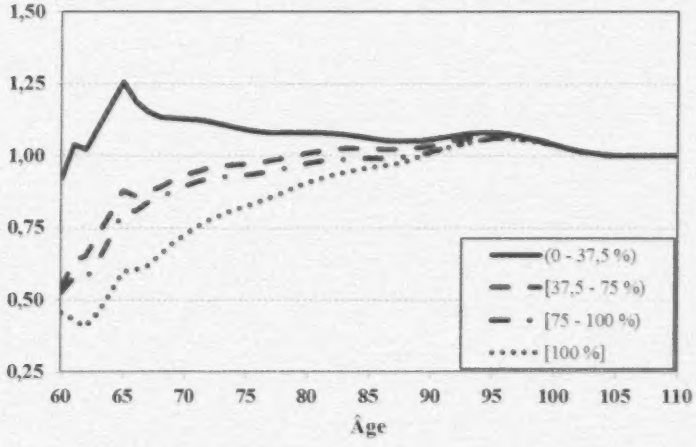
En règle générale, les écarts de mortalité sont plus élevés chez les jeunes bénéficiaires du RPC; toutefois, quel que soit le niveau des prestations, les deux sexes affichent une espérance de mortalité qui converge vers celle de la population générale au fur et à mesure qu'ils avancent en âge. On note une augmentation remarquable des ratios de mortalité à 65 ans du fait que les bénéficiaires de prestations d'invalidité deviennent automatiquement des bénéficiaires de prestations de retraite à cet âge.

Les graphiques 44 et 45 montrent par ailleurs que, chez les deux sexes, le niveau des prestations de retraite varie inversement aux ratios de mortalité, et que cette relation diminue avec l'âge. Les bénéficiaires de prestations de retraite du RPC qui touchent des prestations élevées enregistrent des ratios de mortalité inférieurs aux bénéficiaires qui touchent des prestations moins élevées.

Graphique 44 : Ratios de mortalité : RPC - Retraite - Niveau - Hommes - 2009



Graphique 45 : Ratios de mortalité : RPC - Retraite - Niveau - Femmes - 2009

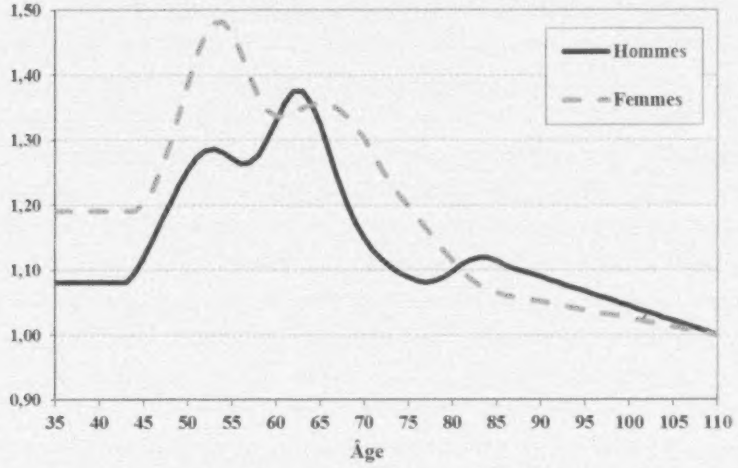


B. Bénéficiaires de prestations de survivants

Comme pour la mortalité des bénéficiaires de prestations de retraite, la mortalité des bénéficiaires de prestations de survivants, qui est basée sur l'année 2009, diffère de celle de la population générale (c.-à-d. BDLC du Canada excluant le Québec).

Le graphique 46 représente les taux de mortalité des bénéficiaires de prestations de survivants du RPC par rapport aux taux de la population générale. Comme on peut le voir, ils sont considérablement plus élevés que ceux de la population générale, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les survivants sont profondément affectés par la perte de leur conjoint, surtout aux âges avancés lorsque leur santé est déjà affaiblie. De plus, on peut supposer que, dans certains cas, le fait de perdre une partie de la source principale de revenu est cause de stress chez les survivants.

Graphique 46 : Ratios de mortalité : RPC – Survivants – 2009 (par rapport à la population générale)

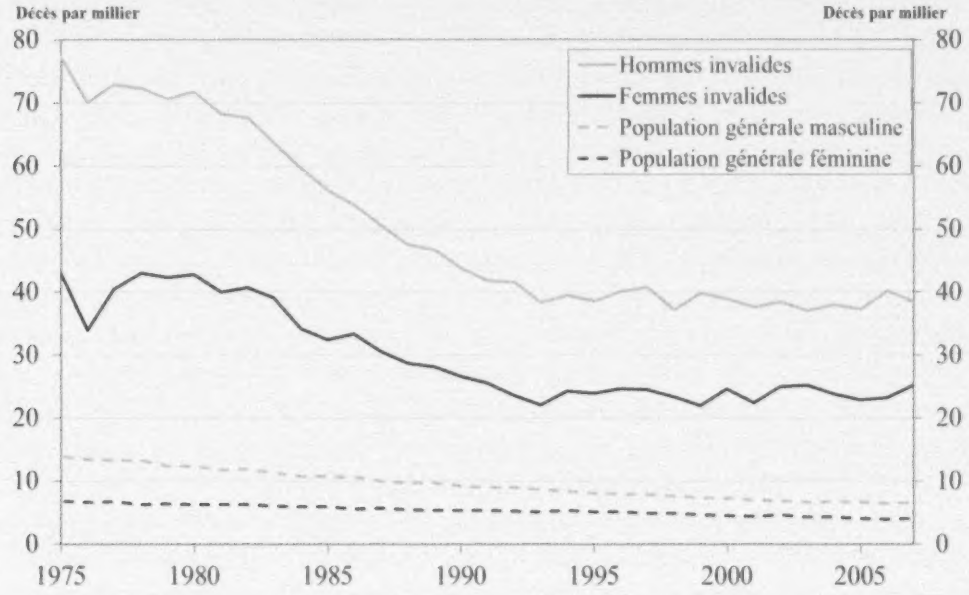


Les courbes des ratios de mortalité des bénéficiaires de prestations de survivants n'ont pas la même forme selon qu'il s'agisse des hommes ou des femmes. Les ratios des hommes commencent par augmenter, passant de 1,08, à l'âge de 43 ans, à un maximum de 1,37, à l'âge de 62 ans, puis diminuent et convergent, aux âges avancés, vers le niveau de mortalité de la population masculine générale. Chez les femmes, les ratios de mortalité commencent par augmenter, passant de 1,19, à l'âge de 44 ans, à un maximum de 1,48, à l'âge de 53 ans, puis diminuent et convergent, aux âges avancés, vers le niveau de mortalité de la population féminine générale.

C. Bénéficiaires de prestations d'invalidité

Par rapport aux taux de la population générale, les taux de mortalité des bénéficiaires de prestations d'invalidité du RPC, sont beaucoup plus élevés que ne le sont les taux des bénéficiaires de prestations de retraite ou de prestations de survivants. Le graphique 47 montre que les taux de mortalité des bénéficiaires de prestations d'invalidité âgés de 55 à 59 ans sont, en moyenne, de cinq à six fois plus élevés que ceux de la population générale, et ce, pour ce même groupe d'âge et chez les deux sexes. On constate des relations semblables chez les autres groupes d'âge.

Graphique 47 : Taux de mortalité – invalidité et population générale, 55 à 59 ans (2007)

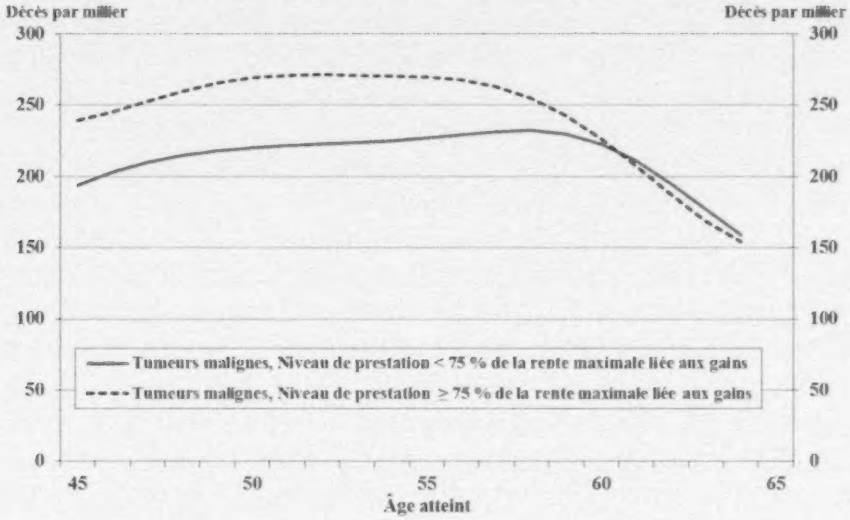


Mortalité selon la cause d'invalidité, le niveau des prestations, l'âge et le sexe

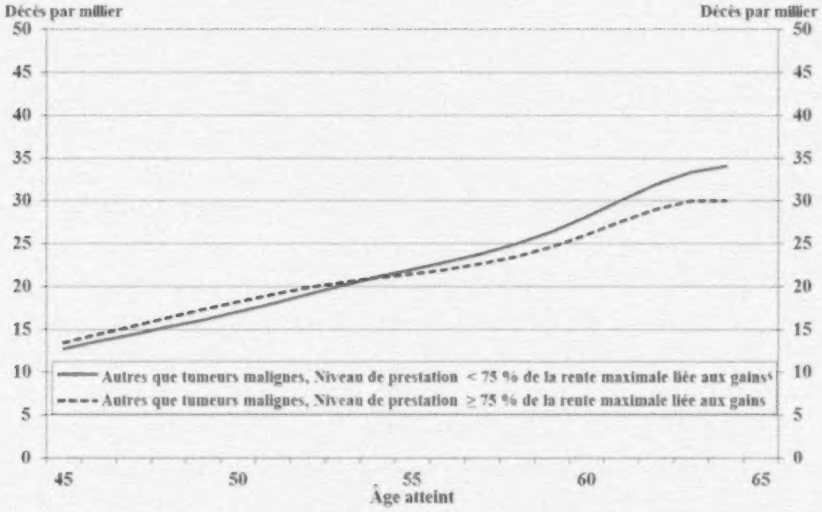
Nous verrons ici que les taux de mortalité des bénéficiaires pour lesquels les tumeurs malignes sont la cause d'invalidité sont beaucoup plus élevés chez les deux sexes que les taux de mortalité pour toute autre cause. Nous analysons aussi les résultats de mortalité des bénéficiaires de prestations d'invalidité, selon leurs niveaux de prestations. À cette fin, sont considérées ici comme étant élevées les prestations dont le niveau correspond à au moins à 75 % de la prestation maximale liée au revenu dans le cas des hommes, et à au moins 60 % dans le cas des femmes.

Le graphique 48 montre que, chez les hommes invalides pour lesquels les tumeurs malignes sont la cause d'invalidité, les taux de mortalité pour ceux ayant un niveau de prestations élevé sont supérieurs d'environ 20 % aux taux enregistrés par les bénéficiaires dont le niveau des prestations est inférieur, et ce, jusqu'à l'âge de 60 ans, après quoi les taux sont du même ordre quel que soit le niveau des prestations. En comparaison, le graphique 49 montre que, en ce qui concerne la mortalité des invalides dont la cause d'invalidité n'est pas due aux tumeurs malignes, les taux observés à tous les âges compris entre 45 et 54 ans sont légèrement supérieurs lorsque le niveau des prestations est relativement plus élevé. On observe le phénomène contraire chez les 55 à 64 ans, et la différence est plus marquée à l'âge de 64 ans. Par ailleurs, les taux de mortalité augmentent avec l'âge quel que soit le niveau des prestations.

Graphique 48 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité est les tumeurs, selon le niveau, hommes (2007)



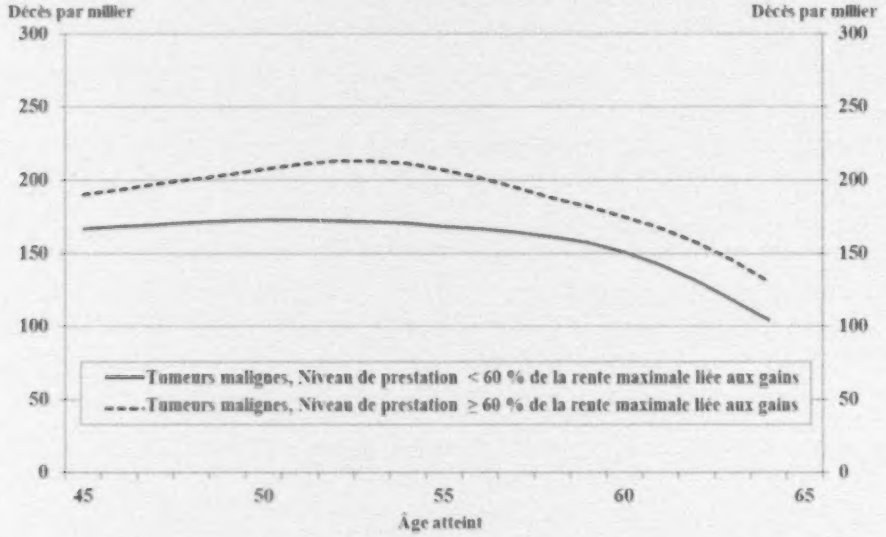
Graphique 49 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité n'est pas les tumeurs, selon le niveau, hommes (2007)



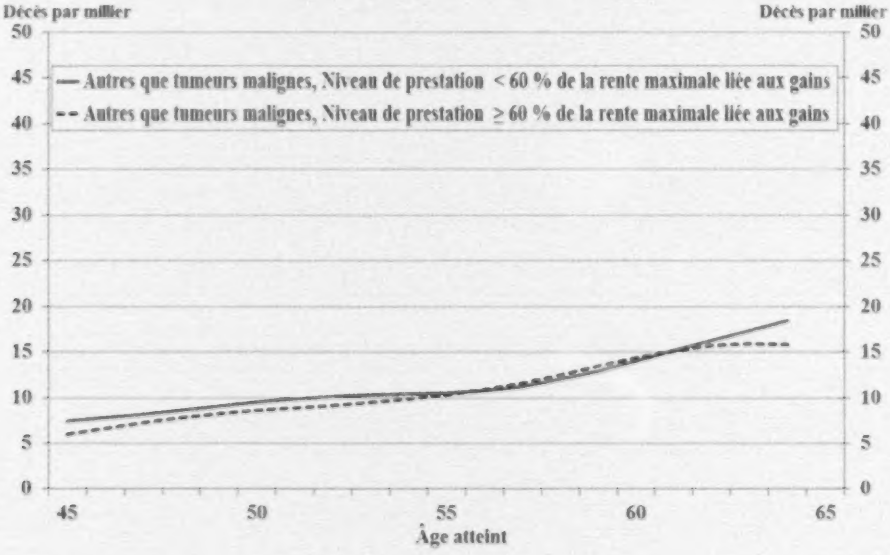
Le graphique 50 montre que, chez les femmes invalides pour lesquelles la cause d'invalidité est les tumeurs malignes, les taux de mortalité pour celles ayant un niveau de prestations élevé sont supérieurs d'environ 20 % aux taux enregistrés par les bénéficiaires dont le niveau des prestations est inférieur, et ce, à tous les âges compris entre 45 et 64 ans. Les taux de mortalité des femmes, à l'image de ceux des hommes, commencent par augmenter pour ensuite diminuer après l'âge de 53 ans, quel que soit le niveau des prestations. Toutefois, chez les femmes, l'écart absolu entre les taux de mortalité des bénéficiaires à prestations élevées et des bénéficiaires à faibles prestations est moins élevé que chez les hommes. Par ailleurs, l'écart demeure chez les femmes, tandis qu'il s'estompe chez les hommes aux âges avancés. Le graphique 51 montre que, pour

toutes les causes d'invalidité autres que les tumeurs, les taux de mortalité des femmes augmentent de façon continue avec l'âge et sont similaires quel que soit le niveau des prestations, quoique les femmes touchant de faibles prestations aient une mortalité légèrement supérieure aux âges jeunes et aux âges avancés.

Graphique 50 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité est les tumeurs, selon le niveau, femmes (2007)



Graphique 51 : Mortalité des invalides dont la cause d'invalidité n'est pas les tumeurs, selon le niveau, femmes (2007)



VIII. Analyse de sensibilité des hypothèses des taux de mortalité

Aux fins de la préparation du 26e Rapport actuariel du RPC, la méthode qui avait été employée dans le précédent Rapport (le 25e) pour illustrer l'évolution et la variabilité des taux de mortalité a été mise à jour pour tenir compte de l'impact de diverses hypothèses de taux de mortalité à long terme. Aux fins de la préparation du 26e Rapport, les taux de mortalité ont été analysés au moyen à la fois d'un modèle déterministe qui fait appel au jugement et d'un modèle stochastique de série chronologique. Les processus stochastiques comportent une variation aléatoire, qui est généralement basée sur les fluctuations observées dans les données historiques, au contraire d'un modèle déterministe. Les modèles stochastiques de séries chronologiques peuvent inclure les valeurs des variables et les termes d'erreur (valeurs réelles moins valeurs projetées) des périodes antérieures, ainsi qu'un terme d'erreur aléatoire. La distribution des résultats possibles est établie d'après un grand nombre de simulations comportant chacune une variation aléatoire des variables. Les états des variables à un point particulier dans le temps ne sont pas décrits par des valeurs uniques, mais plutôt par des lois de probabilité, ce qui augmente l'information disponible par comparaison à un modèle déterministe.

Les taux de mortalité annuels historiques de la période 1926-2009, extraits de la BDLC, ont été répartis en 40 groupes âge-sexe (moins d'un an, 1-4, 5-9, 10-14… 80-84, 85-89, 90+; hommes et femmes). Le modèle de série chronologique qui a été retenu pour reproduire les taux de mortalité annuels est du type log ARIMA (0, 1, 0), soit un modèle autorégressif intégré de moyenne mobile, qui donne la différence des logarithmes de termes consécutifs. Ce modèle a été choisi du fait de la stationnarité de la série obtenue après la transformation logarithmique et le calcul de la différence des termes consécutifs et parce qu'une analyse des statistiques d'ajustement, dont R^2, pour tous les groupes âge-sexe a permis de constater que ce modèle s'ajustait très bien aux données réelles. D'autres modèles de série chronologique ont été étudiés, mais aucun d'entre eux n'a produit un aussi bon ajustement que l'a fait le log ARIMA (0, 1, 0). En outre, le recours à la transformation logarithmique élimine la nécessité d'une borne inférieure nulle, car les taux de mortalité projetés retransformés resteront toujours positifs.

L'équation a pour forme générale :

$$\ln(Y_{k,t}) = \ln(Y_{k,t-1}) + \mu_k + \varepsilon_{k,t}$$

On a donc :

$$Y_{k,t} = Y_{k,t-1} e^{\mu_k} e^{\varepsilon_{k,t}}$$

où : $Y_{k,t}$ = nombre de décès pour 1 000 (taux de mortalité) pour le groupe k au cours de l'année t

μ_k = moyenne de la série transformée (c.-à-d. après transformation logarithmique et opération de différence)

$\varepsilon_{k,t}$ = erreur aléatoire pour le groupe k au cours de l'année t

Bien que les taux de mortalité d'un groupe soient indépendants des taux des autres groupes, il existe certainement un degré de corrélation entre les groupes, et cette corrélation doit être prise en compte dans les taux projetés.

Il faut tenir compte du fait que les modèles ARIMA ne peuvent représenter explicitement un processus stochastique dont la moyenne se déplace dans le temps. Or, les données historiques sur la mortalité affichent bel et bien une moyenne qui est mobile dans le temps. Le calcul de la

différence des logarithmes des taux de mortalité a donc pour but d'éliminer ce déplacement et de transformer les données afin d'assurer la stationnarité de la moyenne. Toutefois, il se peut que cette transformation n'élimine pas complètement le déplacement de la moyenne dans le temps, entraînant ainsi une sous-estimation du degré d'incertitude dans les distributions de probabilité simulées des taux de mortalité.

Par ailleurs, au moment de la projection des taux de mortalité, il serait imprudent de se fier uniquement aux résultats passés. Au cours du XX^{e} siècle, les tendances de mortalité ont subi des changements structurels qui ont mis en doute la pertinence d'utiliser des données historiques à long terme plutôt que les données récentes et les nouvelles tendances.

C'est pourquoi l'équation de la série chronologique est définie de façon que, en l'absence de variation aléatoire, la valeur de la variable soit égale à l'hypothèse de la meilleure estimation. Pour obtenir les taux de mortalité de la meilleure estimation, il faut appliquer aux taux de mortalité de 2009 les TAM de la meilleure estimation utilisés dans le 26^{e} Rapport actuariel du RPC. Les taux de mortalité projetés sont donc donnés par :

$$Y_{k,t} = Y_{k,t}^{BE} / Y_{k,t-1}^{BE} * Y_{k,t-1} * e^{\varepsilon_{k,t}}$$

où : Y^{BE} = taux de mortalité les plus probables

Une simulation est obtenue après 1 000 itérations de ce modèle. Des ensembles corrélés de termes d'erreurs aléatoires sont générés et les taux de mortalité sont projetés sur une période de 75 ans pour chaque groupe âge-sexe et pour les 1 000 scénarios. Pour chaque année de projection et les 1 000 résultats, les espérances de vie sont calculées et un intervalle de confiance à 80 % est déterminé.

En plus des projections stochastiques des taux de mortalité, un élément déterministe a été introduit dans le 26^{e} Rapport actuariel du RPC afin de tenir compte de la plus grande incertitude à l'égard de l'hypothèse des TAM à long terme.

Un modèle déterministe a été utilisé pour générer deux scénarios possibles relativement à l'hypothèse TAM de la meilleure estimation présentée dans le tableau 4. Selon le premier scénario, les valeurs ultimes de la meilleure estimation des TAM (2030+) ont été réduites de 0,2 %, alors que, dans le second, elles ont été majorées de 0,2 %.

Les TAM alternatifs produits par le modèle déterministe servent ensuite à calculer les taux alternatifs de mortalité de la meilleure estimation, et le processus stochastique est répété au moyen de ces derniers.

Le tableau suivant présente les espérances de vie en 2050, à la naissance et à 65 ans, qui correspondent au 10^{e} et au 90^{e} centile selon l'analyse stochastique, ainsi que les espérances de vie obtenues selon la méthode déterministe.

Tableau 28 : Projections stochastiques et déterministes de l'espérance de vie en 2050[1]

		Stochastique 10e centile	Déterministe Valeur attendue	Stochastique 90e centile
Meilleure estimation	Hommes, à la naissance	85,8	88,6	91,3
	Femmes, à la naissance	88,3	91,3	93,8
	Hommes, à 65 ans	21,0	23,0	24,9
	Femmes, à 65 ans	23,4	25,3	27,1
Scénario de réduction	Hommes, à la naissance	85,1	88,0	90,7
	Femmes, à la naissance	87,5	90,8	93,3
	Hommes, à 65 ans	20,7	22,5	24,4
	Femmes, à 65 ans	22,9	24,8	26,7
Scénario de majoration	Hommes, à la naissance	87,0	89,8	92,3
	Femmes, à la naissance	89,5	92,4	94,6
	Hommes, à 65 ans	21,8	23,6	25,6
	Femmes, à 65 ans	24,0	25,9	27,7

(1) Il s'agit ici d'espérances de vie par génération qui tiennent compte d'améliorations de la mortalité de la population générale et elles diffèrent donc des espérances de vie par année civile, qui reposent sur les taux de mortalité de l'année considérée.

IX. Conclusion

Le XX^e siècle a été témoin partout dans le monde d'importants gains de l'espérance de vie à tous les âges aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Au cours de la dernière décennie, l'espérance de vie des Canadiens âgés de 65 ans a augmenté de deux ans, ce qui représente un taux de croissance de près du double de celui observé depuis 1929 à chacune des décennies précédentes. Il est prévu que, d'ici 2075, les espérances de vie à 65 ans augmenteront, passant de 21 à 24 ans chez les hommes et de 23 à 26 ans chez les femmes, de sorte qu'on s'attend à ce que les Canadiens vivent en moyenne au-delà de 90 ans.

Bien que l'on s'attende à ce qu'il soit plus facile qu'auparavant de vivre au-delà de 90 ans, il sera toujours difficile d'atteindre l'âge de 100 ans. En appliquant les taux de mortalité enregistrés en 2009, une espérance de vie à 100 ans est possible si personne ne meurt avant d'approcher la centaine. Pour présenter les choses différemment, cinq Canadiens sur dix âgés aujourd'hui de 20 ans devraient franchir l'âge de 90 ans, alors que seul un sur dix devrait atteindre l'âge de 100 ans.

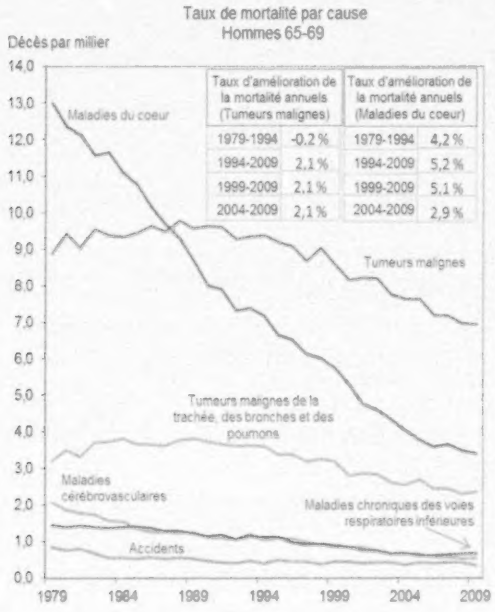
Vu que les taux de mortalité sont en baisse constante depuis deux siècles, certains affirment qu'il serait possible d'atteindre une espérance de vie de 100 ans. À supposer que les taux de mortalité continuent de baisser au même rythme que celui enregistré ces 15 dernières années, l'espérance de vie de 100 ans pourrait être atteinte en 2094 dans le cas des hommes et en 2121 dans celui des femmes.

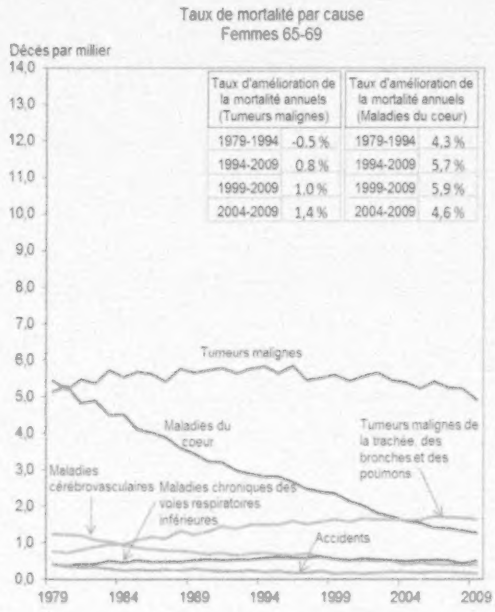
Les augmentations de l'espérance de vie ces 30 dernières années sont dues en grande partie à la réduction des taux de mortalité après l'âge de 65 ans, par suite d'une diminution des décès par maladies du cœur. Ce sont les 65 à 69 ans qui ont enregistré la plus forte réduction, passant de 5 à 1 décès pour 1 000 chez les femmes et de 13 à 5 décès pour 1 000 chez les hommes. Les taux de mortalité par tumeurs malignes, qui sont l'autre cause majeure de décès des personnes âgées, ont été relativement stables chez les 65 ans ou plus au cours de la période 1979-2009. Si les mêmes TAM que ceux enregistrés ces 15 dernières années par cause de décès (maladies du cœur, tumeurs malignes, et autres causes) étaient maintenus sur l'ensemble de la période de projection, les hommes pourraient espérer vivre plus longtemps que les femmes à partir de 2026.

Au Canada, l'espérance de vie générationnelle à la naissance passera de 86 à 90 ans chez les hommes et de 89 à 93 ans chez les femmes au cours de la période 2013-2075. On s'attend à ce que le Canada continue de figurer parmi les pays avec la plus grande espérance de vie à côté du Japon, de la France, de la Suisse, de l'Italie et de l'Australie.

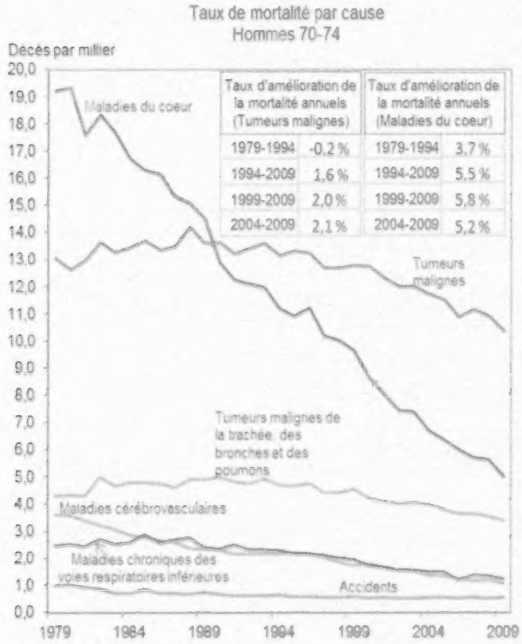
X. Annexes

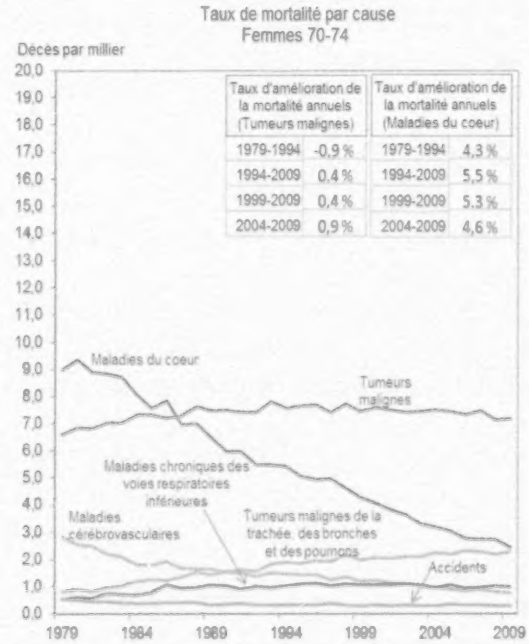
A. Mortalité selon la cause et l'âge (1979-2009)



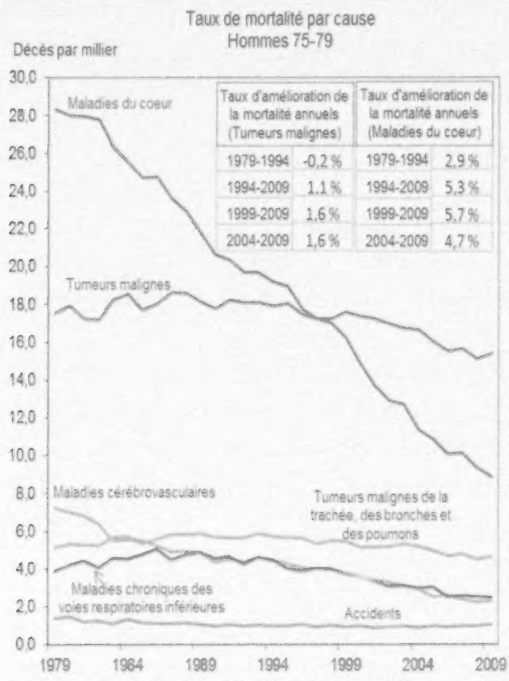


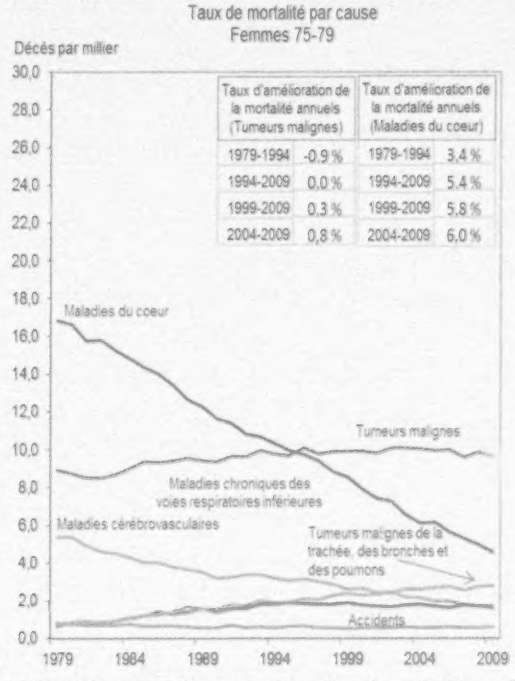
* Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.



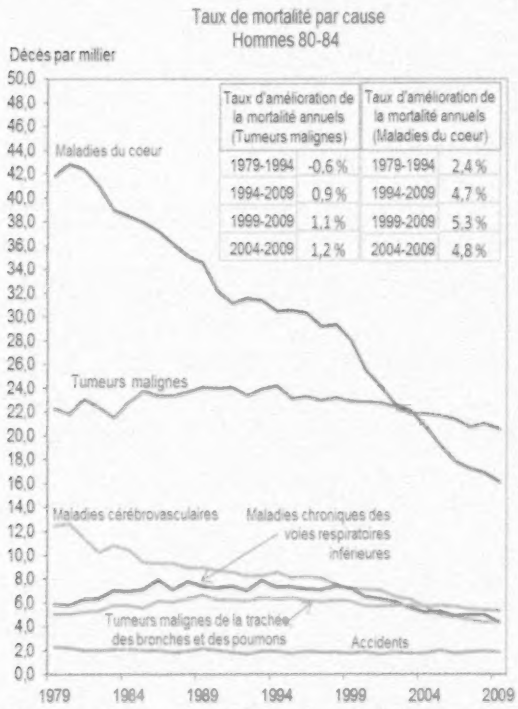


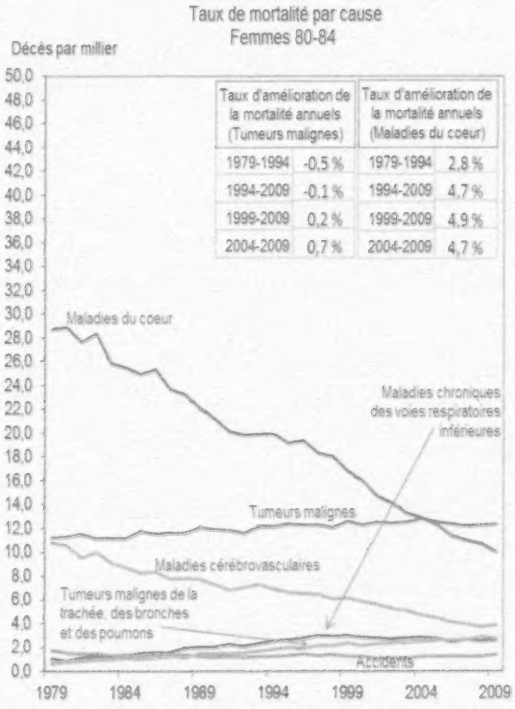
* Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.



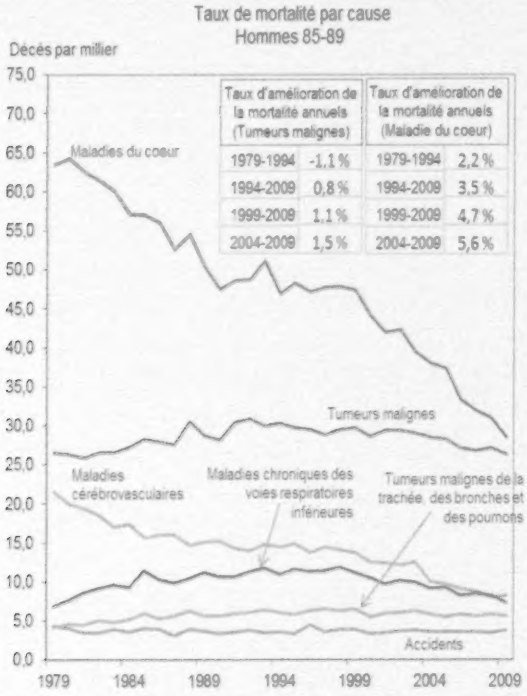


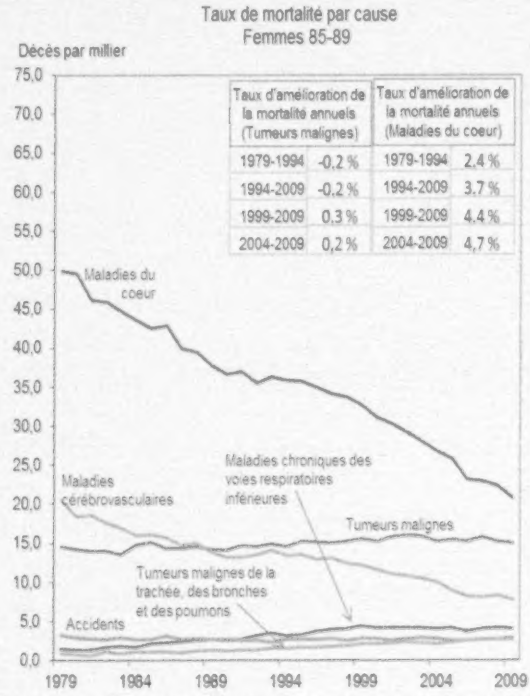
* Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.



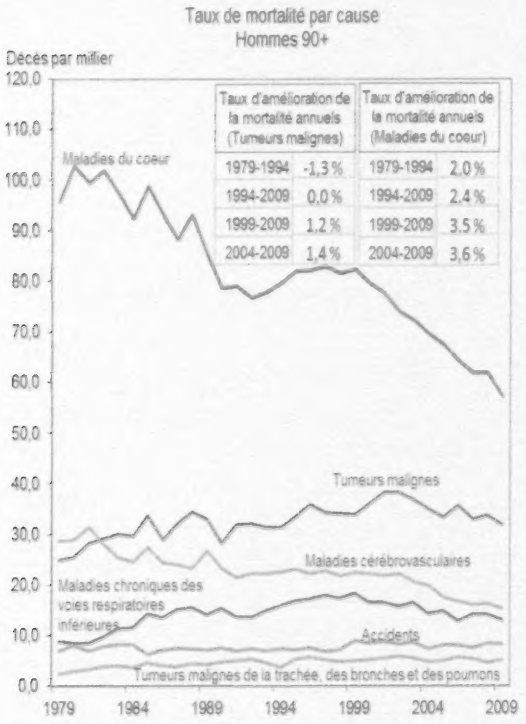


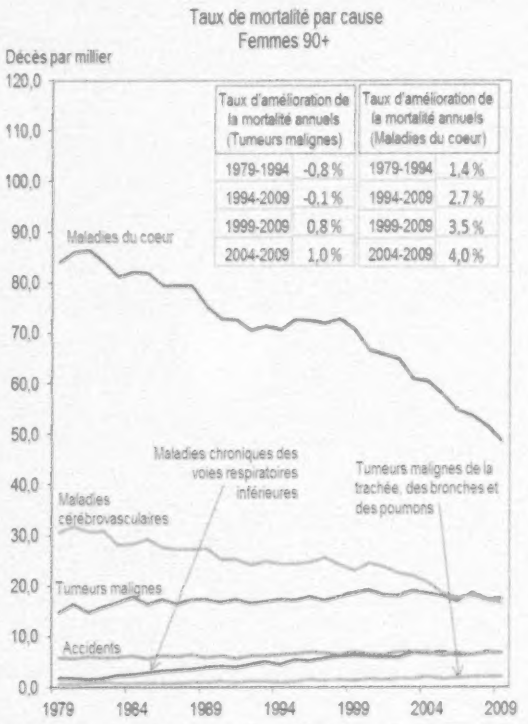
* Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.





* Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.





* Source : Données de la Division de la statistique sur la santé, Statistique Canada, et taux d'amélioration calculés par le BAC.

B. Méthodologie : Espérances de vie modifiées par élimination d'une cause de décès

Le but ici est d'obtenir des taux de mortalité après l'élimination des effets d'une certaine cause sur la mortalité. Les taux de mortalité qui en résultent reflètent donc l'exposition à toutes les autres causes de mortalité.

Les symboles suivants se rapportent aux taux de mortalité à décréments multiples :

$\boldsymbol{q}_{x,y}^{(T)}$: taux global (total) de mortalité d'une certaine population âgée de x en l'année y dans un modèle à deux décréments. Les décréments sont représentés par les exposants (i), où i est égal à 1 ou 2.

Par définition : $\boldsymbol{q}_{x,y}^{(T)} = \boldsymbol{q}_{x,y}^{(1)} + \boldsymbol{q}_{x,y}^{(2)}$

$\boldsymbol{q}'^{(i)}_{x,y}$: probabilité absolue de décéder par la cause (i); il ne peut s'agir que d'une approximation. Si l'on pose certaines hypothèses, cette probabilité peut être estimée comme suit :

$$q'^{(i)}_{x,y} = 1 - \left[\left(1 - q^{(T)}_{x,y}\right)^{q^{(i)}_{x,y} \Big/ q^{(T)}_{x,y}}\right] = 1 - \left[\left(1 - q^{(T)}_{x,y}\right)^{q^{(i)}_{x,y} \Big/ q^{(1)}_{x,y} + q^{(2)}_{x,y}}\right], \text{ où i = 1, 2}$$

$q'^{(i)}_{x,y}$ peut être définie de façon à diminuer progressivement dans le temps pour atteindre au final une valeur nulle, et ce, pour n'importe quelle année y avec $y=y_0+t$.

À l'aide de $\boldsymbol{p}_{x,y}^{(T)} = \left[\left(\boldsymbol{p}'^{(1)}_{x,y}\right) \times \left(\boldsymbol{p}'^{(2)}_{x,y}\right)\right]$ et de l'approximation précédente, on peut calculer $\boldsymbol{q}_{x,t}^{(T)}$ comme suit :

$$\boldsymbol{q}_{x,y}^{(T)} = \mathbf{1} - \boldsymbol{p}_{x,y}^{(T)}$$

$$\boldsymbol{q}_{x,y}^{(T)} = \mathbf{1} - \left[\left(\boldsymbol{p}'^{(1)}_{x,y}\right) \times \left(\boldsymbol{p}'^{(2)}_{x,y}\right)\right]$$

$$\boldsymbol{q}_{x,y}^{(T)} = \mathbf{1} - \left[\left(\mathbf{1} - \boldsymbol{q}'^{(1)}_{x,y}\right) \times \left(\mathbf{1} - \boldsymbol{q}'^{(2)}_{x,y}\right)\right]$$

L'ensemble des $q_{x,t}^{(T)}$ ainsi obtenus servira à calculer les espérances de vie.

C. Bibliographie

Board of Trustees of the Federal Old-Age and Survivors Insurance and Disability Insurance Trust Funds. *The 2012 Annual Report of the Board of Trustees of the Federal Old-Age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds*, Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 2012.

Canada. Bureau du surintendant des institutions financières. Étude de mortalité, Régime de pensions du Canada, Étude actuarielle no 7, Bureau de l'actuaire en chef, Ottawa, 2009. Sur Internet : http://www.osfi-bsif.gc.ca/Fra/Docs/cppmrt.pdf

Canada. Bureau du surintendant des institutions financières. Étude d'expérience des bénéficiaires de prestations d'invalidité du Régime de pensions du Canada, Étude actuarielle no 9, Bureau de l'actuaire en chef, Ottawa, 2011. Sur Internet :

http://www.osfi-bsif.gc.ca/Fra/Docs/cppas9.pdf

Canada. Bureau du surintendant des institutions financières. Programme de la sécurité de la vieillesse, Résultats de la mortalité, Étude actuarielle no 11, Bureau de l'actuaire en chef, Ottawa, 2012. Sur Internet : http://www.osfi-bsif.gc.ca/Fra/Docs/oasstd11.pdf

Canada. Bureau du surintendant des institutions financières. 26e Rapport actuariel du Régime de pensions du Canada au 31 décembre 2012, Bureau de l'actuaire en chef, 2013.

Canada. Statistique Canada. *Tableau 102-0561 – Principales causes de décès, population totale, selon le groupe d'âge et le sexe, annuel,* CANSIM

Canada. Statistique Canada. Tables de mortalité Canada, provinces et territoires, 2007-2009 (no 84-537-XIE au catalogue), Division de la statistique sur la santé, Ottawa, 2006. Sur Internet : http://www.statcan.gc.ca/pub/84-537-x/84-537-x2006001-fra.htm

Canada. Statistique Canada. Mortalité : liste sommaire des causes, 2009 (no 84F0209XIE au catalogue), Division de la statistique sur la santé, Ottawa, 2012. Sur Internet : http://www.statcan.gc.ca/pub/84f0209x/84f0209x2009000-fra.pdf

Canada. Statistique Canada. Projections démographiques pour le Canada, les provinces et les territoires (no 91-520-X au catalogue), Division de la démographie, Ottawa, 2010. Sur Internet :
http://www.statcan.gc.ca/pub/91-520-x/91-520-x2010001-fra.htm

Centres pour le contrôle et la prévention des maladies. Base de données en ligne Wonder. Sur Internet : http://wonder.cdc.gov/

Chen, Jiajian, Russell Wilkins et Edward Ng. Espérance de santé selon le statut d'immigrant, 1986 et 1991, Rapports sur la santé, vol. 8, no 3, p. 29-38, Statistique Canada, Ottawa, 1996. Sur Internet :
http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/1996003/article/3016-fra.pdf

Gerontology Research Group. Sur Internet : http://www.grg.org/

Kellison, Stephen G. Fundamentals of Numerical Analysis. Homewood, Richard D. Irwin, 1975.

Li, Siu-Hang , Mary R. Hardy et Ken Seng Tan. Uncertainty in Mortality Forecasting: an Extension to the Classical Lee-Carter Approach, Université de Waterloo, Canada, 2006. Sur Internet : http://www.watrisq.uwaterloo.ca/Research/2006Reports/06-09.pdf

Mavalankar D, Rosenfield A. « Maternal mortality in resource-poor settings: policy barriers to care », American Journal of Public Health, 2005, vol. 95, p. 200-203.

Muennig, Peter A. et Sherry A. Glied. « What changes in survival rates tell us about U.S. health care », Health Affairs, 2010, vol. 29, no 11, p. 2105-2113. Sur Internet : http://content.healthaffairs.org/cgi/content/full/hlthaff.2010.0073?ijkey=SU.Odbex2wK3A&keytype=ref&siteid=healthaff

Olshansky, S. Jay, et al. « A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century », New England Journal of Medicine, 2005, vol. 352, p. 1138-1145. Sur Internet : http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMsr043743

Omran, Abdel R. « The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change », (tiré de The Milbank Memorial Fund Quarterly, vol 49, p. 509-538, 1971), Milbank Q, 2005, vol. 83, no 4, p. 731-757

Royaume-Uni, Office for National Statistics, Period and cohort life expectancy tables, 2010-based. Sur internet: http://www.ons.gov.uk/ons/rel/lifetables/period-and-cohort-life-expectancy-tables/2010-based/index.html

Todd, James, et al. « Increased rates of morbidity, mortality, and charges for hospitalized children with public or no health insurance as compared with children with private insurance in Colorado and the United States », Pediatrics, 2006, vol. 118, no 2, p. 577-585. Sur Internet : http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/118/2/577

Université de Montréal. Base de données sur la longévité canadienne (BDLC). Sur Internet : http://www.bdlc.umontreal.ca/BDLC/index.htm

Article général sur Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Doyen_de_l%27humanit%C3%A9

D. Remerciements

Service Canada a fourni les statistiques sur le Régime de pensions du Canada et sur le Programme de la sécurité de la vieillesse.

Statistique Canada a fourni les statistiques sur la mortalité du Canada.

Le Bureau de l'Actuaire en Chef, Social Security Administration, a fourni les tables de mortalité des États-Unis.

Le groupe Continuous Mortality Investigation de l'Institute and Faculty of Actuaries, au Royaume-Uni, a fourni les outils pour modéliser les améliorations de la mortalité.

Le Département de la recherche sur les dynamiques de la population, Institut national de la population et de la recherche en sécurité sociale du Japon, a fourni des données sur les espérances de vie.

Nous remercions les ministères et organismes susmentionnés de leur collaboration et de leur aide précieuse.

Les personnes dont les noms suivent ont participé à la préparation de la présente étude :

Assia Billig, Ph.D., F.S.A. F.I.C.A.
Mounia Chakak, A.S.A.
Laurence Frappier, F.S.A., F.I.C.A.
Alain Guimond, A.S.A.
Sari Harrel, F.S.A., F.I.C.A.
Lyse Lacourse
Jean-Claude Ménard, F.S.A., F.I.C.A.
Michel Montambeault, F.S.A., F.I.C.A.
Louis-Marie Pommainville, F.S.A., F.I.C.A.